



L'Immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum*) et son huile essentielle

Mylène Combalot

► To cite this version:

Mylène Combalot. L'Immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum*) et son huile essentielle. Sciences pharmaceutiques. 2013. dumas-00839947

HAL Id: dumas-00839947

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00839947>

Submitted on 1 Jul 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact au SICD1 de Grenoble : **thesebum@ujf-grenoble.fr**

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER
FACULTÉ DE PHARMACIE DE GRENOBLE

Année 2013

**L'Immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum*)
et son huile essentielle**

THÈSE
PRÉSENTÉE POUR L'OBTENTION DU TITRE DE DOCTEUR EN PHARMACIE
DIPLÔME D'ÉTAT

Par

COMBALOT Mylène, Née le 14 Janvier 1987 À Grenoble

THÈSE SOUTENUE PUBLIQUEMENT À LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE GRENOBLE

Le 20 juin 2013

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE :

Président du jury : **Dr Serge KRIVOBOK**, Maître de Conférences (Directeur de thèse)

Membres du jury : **Dr Géraldine COUTELEN**, Docteur en Pharmacie

Dr Gilles CORJON, Docteur en Pharmacie

*La Faculté de Pharmacie de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises
dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.*

UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER
FACULTÉ DE PHARMACIE DE GRENOBLE

Année 2013

**L'Immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum*)
et son huile essentielle**

THÈSE
PRÉSENTÉE POUR L'OBTENTION DU TITRE DE DOCTEUR EN PHARMACIE
DIPLÔME D'ÉTAT

Par

COMBALOT Mylène, Née le 14 Janvier 1987 À Grenoble

THÈSE SOUTENUE PUBLIQUEMENT À LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE GRENOBLE

Le 20 juin 2013

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE :

Président du jury : **Dr Serge KRIVOBOK**, Maître de Conférences (Directeur de thèse)

Membres du jury : **Dr Géraldine COUTELEN**, Docteur en Pharmacie

Dr Gilles CORJON, Docteur en Pharmacie

*La Faculté de Pharmacie de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises
dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.*

UFR de Pharmacie de Grenoble

DOMAINE DE LA MERCI
38706 LA TRONCHE CEDEX – France
TEL : +33 (0)4 75 63 71 00
FAX : +33 (0)4 75 63 71 70



Doyen de la Faculté : **M. Christophe RIBUOT**
Vice-doyen et Directeur des Etudes : **Mme Delphine ALDEBERT**

Année 2012-2013
ENSEIGNANTS A L'UFR DE PHARMACIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES (n=11)

BAKRI	Aziz	Pharmacie Galénique et Industrielle, Formulation et Procédés Pharmaceutiques (TIMC-IMAG)
BOUMENDJEL	Ahcène	Chimie Organique (D.P.M.)
BURMEISTER	Wim	Biophysique (U.V.H.C.I)
DECOUT	Jean-Luc	Chimie Inorganique (D.P.M.)
DROUET	Christian	Immunologie Médicale (TIMC-IMAG)
DROUET	Emmanuel	Microbiologie (U.V.H.C.I) -
GODIN-RIBUOT	Diane	Physiologie-Pharmacologie (HP2)
LENORMAND	Jean Luc	Ingénierie Cellulaire, Biothérapies (THEREX, TIMC, IMAG)
PEYRIN	Eric	Chimie Analytique (D.P.M.)
RIBUOT	Christophe	Physiologie – Pharmacologie (HP2)
WOUESSIDJEW	Denis	Pharmacotechnie (D.P.M.)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIEN HOSPITALIER (n=6)

CALOP	Jean	Pharmacie Clinique (TIMC-IMAG, PU-PH)
CORNET	Murielle	Parasitologie – Mycologie Médicale (LAPM, PU-PH)
DANEL	Vincent	Toxicologie (SMUR SAMU / PU-PH)
FAURE	Patrice	Biochimie (HP2/PU-PH)
MOSSUZ	Pascal	Hématologie (PU-PH-THEREX-TIMC)
SEVE	Michel	Biochimie – Biotechnologie (IAB, PU-PH)

PROFESSEUR EMERITE (n=1)

GRILLOT	Renée	Parasitologie – Mycologie Médicale (L.A.P.M)
---------	-------	--

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (n=31)

ALDEBERT	Delphine	Parasitologie-Mycologie (L.A.P.M)
BATANDIER	Cécile	Nutrition et Physiologie (L.B.F.A)
BELAIDI-CORSAT	Elise	Pharmacologie Physiologie –(HP2)
BOURGOIN	Sandrine	Biochimie – Biotechnologie (IAB)
BRETON	Jean	Biologie Moléculaire / Biochimie (L.C.I.B – LAN)
BRIANCON-MARJOLLET	Anne	Physiologie Pharmacologie (HP2)
BUDAYOVA SPANO	Monika	Biophysique (I.B.S)

Dernière mise à jour : 24/10/2012

Rédacteur : LANTOU FAURE ; Secrétaire doyen Pharmacie

UFR de Pharmacie de Grenoble

DOMAINE DE LA MERCI
38706 LA TRONCHE CEDEX – France
TEL : +33 (0)4 75 63 71 00
FAX : +33 (0)4 75 63 71 70



CAVAILLES	Pierre	Biologie Cellulaire et génétique (L.A.P.M)
CHOISNARD	Luc	Pharmacotechnie (D.P.M)
DELETRAZ-DELPORTE	Martine	Droit Pharmaceutique (Equipe SIS « Santé, Individu, Société »-EAM 4128)
DEMEILLIERS	Christine	Biochimie (L.B.F.A)
DURMORT-MEUNIER	Claire	Biotechnologies (I.B.S)
GEZE	Annabelle	Pharmacotechnie (D.P.M)
GILLY	Catherine	Chimie Thérapeutique (D.P.M)
GROSSET	Catherine	Chimie Analytique (D.P.M)
GUIEU	Valérie	Chimie Analytique (D.P.M)
HININGER-FAVIER	Isabelle	Biochimie (L.B.F.A)
JOYEUX-FAURE	Marie	Physiologie - Pharmacologie (HP2)
KHALEF	Nawel	Pharmacie Galénique (TIMC-IMAG)
KRIVOBOK	Serge	Biologie Végétale et Botanique (L.C.B.M)
MOUHAMADOU	Bello	Cryptogamie, Mycologie Générale (L.E.C.A)
MORAND	Jean-Marc	Chimie Thérapeutique (D.P.M)
MELO DE LIMA	Christelle	Biostatistiques (L.E.C.A)
NICOLLE	Edwige	Chimie Thérapeutique (D.P.M)
PERES	Basile	Pharmacognosie (D.P.M)
PEUCHMAUR	Marine	Chimie Organique (D.P.M.)
RACHIDI	Walid	Biochimie (L.C.I.B)
RAVEL	Anne	Chimie Analytique (D.P.M)
RAVELET	Corinne	Chimie Analytique (D.P.M)
SOUARD	Florence	Pharmacognosie (D.P.M)
TARBOURIECH	Nicolas	Biophysique (U.V.H.C.I.)
VANHAVERBEKE	Cécile	Chimie (D.P.M)

MATRE DE CONFERENCE DES UNIVERSITES-PRATICIEN HOSPITALIER (n=3)

ALLENET	Benoît	Pharmacie Clinique (THEMAS TIMC-IMAG/MCU-PH)
BUSSER	Benoît	Pharmacie (MCU-PH-IAB-INSERM)
GERMI	Raphaëlle	Microbiologie (U.V.H.C.I./MCU-PH)

PROFESSEUR CERTIFIE (PRCE) (n=2)

ETTE	Andrée	P.R.C.E
GOUBIER	Laurence	P.R.C.E

UFR de Pharmacie de Grenoble

DOMAINE DE LA MERCI
38706 LA TRONCHE CEDEX – France
TEL : +33 (0)4 75 63 71 00
FAX : +33 (0)4 75 63 71 70



PROFESSEURS ASSOCIES (PAST) (n=4)

BELLET	Béatrice	Pharmacie Clinique
RIEU	Isabelle	Qualitologie (Praticien Attaché – CHU)
TROULLER	Patrice	Santé Publique (Praticien Hospitalier – CHU)
DON	Martin	Laboratoire TIMC-IMAG

PROFESSEUR AGREGÉ (PRAG) (n=1)

GAUCHARD	Pierre-Alexis	(D.P.M)
----------	---------------	---------

ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES (AHU) (n=2)

SUEUR	Charlotte	Virologie (U.V.H.C.I)
VAN NOOLEN	Laetitia	Biochimie Toxicologie (HP2-DBTP-BGM)

ATER (n= 6)

DAYDE David	ATER	Parasitologie Mycologie (J.R)
FAVIER Mathieu	ATER	Pharmacologie - Laboratoire HP2 (JR)
HADDAD-AMAMOU Anis	ATER	Laboratoire de Pharmacie Galénique
HENRI Marion	ATER	Physiologie – Laboratoire HP2 (JR)
LEHMANN Sylvia	ATER	Biochimie Biotechnologie (JR)
REGENT-KLOEKNER Myriam	ATER	Biochimie (LECA-UJF)

MONITEUR ET DOCTORANTS CONTRACTUELS (n=9)

CAVAREC	Fanny	(01-10-2011 au 30-09-2014)	Laboratoire HP2 (JR)
GRAS	Emmanuelle	(01-10-2010 au 30-09-2013)	Laboratoire HP2 (JR)
LESART	Anne-Cécile	(01-10-2009 au 30-09-2013)	Laboratoire (TIMC-IMAG)
MELAINE	Feriel	(01-10-2011 au 30-09-2014)	Laboratoire HP2(JR)
NASRALLAH	Chady	(01-10-2011 au 30-09-2014)	Laboratoire HP2(JR)
THOMAS	Amandine	(01-10-2011 au 30-09-2014)	Laboratoire HP2 (JR)
LECERF-SHMITT	Florine	(01-10-2012 au 30-09-2015)	Pharmacochimie (DPM)
BERTHOIN	Lionel	(01-10-2012 au 30-09-2015)	Laboratoire (TIMC-IMAG-THEREX)
MORAND	Jessica	(01-10-2012 au 30-09-2015)	Laboratoire HP2 (JR)

CHU : Centre Hospitalier Universitaire
CIB : Centre d'Innovation en Biologie
DPM : Département de Pharmacochimie Moléculaire
HP2 : Hypoxie Physiopathologie Respiratoire et Cardiovasculaire
IAB : Institut Albert Bonniot, Centre de Recherche « Oncogenèse et Ontogénèse »
IBS : Institut de Biologie Structurale
LAPM : Laboratoire Adaptation et Pathogénèse des Microorganismes
LBFA : Laboratoire Bioénergétique Fondamentale et Appliquée
LCBM : Laboratoire Chimie et Biologie des Métaux
LCIB : Laboratoire de Chimie Inorganique et Biologie
LECA : Laboratoire d'Ecologie Alpine
LR : Laboratoire des Radio pharmaceutiques
TIMC-IMAG : Laboratoire Technique de l'Imagerie, de la Modélisation et de Cognition
UVHCI : Unit of Virus Host Cell Interactions

Dernière mise à jour : 24/10/2012

Rédacteur : LANTOU FAURE ; Secrétaire doyen Pharmacie

DOMAINE DE LA MERCI – 38706 LA TRONCHE CEDEX – France - TEL : +33 (0)4 75 63 71 00 – FAX : +33 (0)4 75 63 71 70

REMERCIEMENTS

Je souhaite remercier toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont accordé leur aide, ont contribué à la réussite de mes études et à l'élaboration de cette thèse.

À Monsieur Serge KRIVOBOK,

Pour avoir accepté de présider ma thèse, pour son attention à mon égard durant toute cette période, sa gentillesse et sa disponibilité...

À Mademoiselle Géraldine COUTELEN,

Pour sa présence dans mon jury, sa gentillesse et ses conseils...

À Monsieur Gilles CORJON,

D'avoir accepté de faire partie de mon jury et de juger mon travail...

À Monsieur Jean COSTA, professeur à l'Université de Corse,

Pour sa disponibilité et son aide...

À Messieurs Paul et Jean-Paul CAUX, de la maison des senteurs à Ocana,

Pour leur gentillesse, leur aide et leur accueil à Ocana...

À Madame Annie Vernoine de France Agrimer et **À Monsieur Pierre Lambert**
Pharmacien chez Florilab,

Pour le temps qu'ils m'ont consacré et pour leur aide...

Je remercie également le personnel de la Bibliothèque Universitaire de Médecine Pharmacie de Grenoble pour m'avoir aidée dans mes recherches bibliographiques.

Je dédie cette thèse,

À mes parents, qui m'ont toujours soutenue, encouragée et supportée. Merci pour tout ce que vous faites pour moi, je n'en serais pas là sans vous. Je vous aime.

À Johan mon frère, que j'aime, Mélanie, mon neveu et filleul Tristan et au futur bébé... Merci pour votre soutien, et pour tout le reste.

À Arnaud, pour ton amour, ton soutien, ta patience au cours de toutes ces années. Merci d'être là à mes côtés.

À mes cousines Lauriane et Marine, comme des sœurs pour moi, Cyril, Apolline et Manuel.

À Menou, Jean-Marc, Jacqueline, Bernard, Claudine, Daniel, Alexandre, Jeanine, Yves, Frédérique, Louis, Leslie... À vous tous qui m'entourez et m'apportez tant, Merci...

À tous mes amis, merci pour tous les moments passés, présents et futurs en votre compagnie.

À mes grands-parents paternels et maternels disparus, pour tout l'amour et le soutien qu'ils m'ont donnés et qui m'ont tellement apportés. J'aurais tant aimé les avoir à mes côtés.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	1
LISTE DES FIGURES.....	2
LISTE DES ABRÉVIATIONS	4
LEXIQUE	6
 INTRODUCTION ET HISTORIQUE.....	 10
 PREMIÈRE PARTIE : Botanique d'<i>Helichrysum italicum</i>	 12
I. Classification botanique de l'Immortelle d'Italie	13
I.1. Caractéristiques de la famille des Astéracées	13
I.1.1. Généralités	13
I.1.2. Appareil végétatif	13
I.1.3. Appareil reproducteur.....	14
I.1.4. Classification et principales espèces.....	15
I.2. Généralités sur le genre <i>Helichrysum</i>	15
I.3. <i>Helichrysum italicum</i> ou Immortelle d'Italie	15
I.3.1. Description botanique.....	16
I.3.2. Répartition géographique de l'Immortelle d'Italie	17
I.4. Autres espèces du genre <i>Helichrysum</i> : Tableau des espèces	19
II. Culture, récolte et production de l'Immortelle d'Italie	22
II.1. Culture : Exigences du sol et conditions climatiques	22
II.1.1. Composition et pH du sol.....	22
II.1.2. Conditions climatiques.....	23
II.1.3. Besoins en eau	24
II.2. Récolte de l'Immortelle d'Italie	24
II.2.1. Date et mode de récolte	24
II.3. Production et protection de l'Immortelle d'Italie	25
II.3.1. Production mondiale	25
II.3.2. Production française.....	25
II.3.3. Protection	27
II.4. Post-récolte	28

II.4.1. Conservation.....	28
II.4.2. Extraction	29
II.5. Les huiles essentielles	31
II.5.1. Définition et origine des huiles essentielles	31
II.5.2. Législation des huiles essentielles	32
DEUXIÈME PARTIE : Composition chimique d'<i>Helichrysum italicum</i>	33
I. Identification d'<i>Helichrysum italicum</i>	34
I.1. Identification macroscopique	34
I.2. Identification microscopique	35
II. Composition chimique	37
II.1. Rappel sur les huiles essentielles	37
II.2. Composition chimique d'une huile essentielle d' <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> issue de Corse	38
III. Les cétones.....	39
III.1. Généralités sur les cétones.....	39
III.1.1. Définition	39
III.1.2. État naturel, distribution, localisation des cétones	39
III.2. Propriétés physico-chimiques des cétones	39
III.3. Propriétés des cétones.....	39
III.3.1. Propriétés thérapeutiques des cétones.....	39
III.3.2. Pharmacologie/Pharmacocinétique des cétones.....	40
III.3.3. Toxicité des cétones	40
III.4. Les cétones d' <i>Helichrysum italicum</i>	41
IV. Les esters.....	41
IV.1. Généralités sur les esters	41
IV.1.1. Définition	41
IV.1.2. État naturel, distribution, localisation des esters.....	41
IV.2. Propriétés physico-chimiques des esters	41
IV.3. Propriétés des esters	42
IV.3.1. Propriétés thérapeutiques des esters	42
IV.3.2. Pharmacologie/Pharmacocinétique des esters	42
IV.3.3. Toxicité des esters.....	42
IV.4. Les esters et dérivés d' <i>Helichrysum italicum</i>	42

V. Comparaison de la composition chimique des huiles essentielles d'<i>Helichrysum italicum</i> issues de différentes localisations.	43
VI. Autres composés retrouvés en minorité dans <i>Helichrysum italicum</i>	44
 TROISIÈME PARTIE : Intérêts thérapeutiques d'<i>Helichrysum italicum</i>	45
I. Action d'<i>Helichrysum italicum</i> sur les hématomes	46
II. Action anti-inflammatoire et antioxydant d'<i>Helichrysum italicum</i>	47
III. Action d'<i>Helichrysum italicum</i> en dermatologie	52
III.1. Effet sur la cicatrisation	52
III.2. Effet sur le psoriasis	52
III.3. Effet anti-érythémateux	52
III.4. Effet sur la production de collagène et l'angiogenèse	53
IV. Action antibactérienne d'<i>Helichrysum italicum</i>	55
V. Action antivirale d'<i>Helichrysum italicum</i>	56
VI. Action d'<i>Helichrysum italicum</i> sur <i>Candida</i> spp.	56
VII. Action d'<i>Helichrysum italicum</i> dans l'athérosclérose	57
VIII. Autres effets d'<i>Helichrysum italicum</i>	58
IX. Toxicologie d'<i>Helichrysum italicum</i>	59
IX.1. Effets indésirables	59
IX.2. Contre-indications d' <i>Helichrysum italicum</i>	59
IX.3. Interactions médicamenteuses	59
 QUATRIÈME PARTIE : Utilisations d'<i>Helichrysum italicum</i>.....	61
I. Utilisations alimentaires de l'Immortelle	62
II. Utilisations pharmaceutiques de l'Immortelle	62
II.1. Utilisation de l'Immortelle en aromathérapie	62
II.2. Utilisation de l'Immortelle en phytothérapie	66
II.3. Utilisation de l'Immortelle en homéopathie	66
III. Utilisations cosmétologiques de l'Immortelle.....	66
IV. Utilisations en parfumerie de l'Immortelle	68
 CONCLUSION.....	69
BIBLIOGRAPHIE	71
LISTE DES ANNEXES	81

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau I :** Tableau des espèces du genre *Helichrysum*
- Tableau II :** Les esters et principaux dérivés d'*Helichrysum italicum*
- Tableau III :** Comparaison des compositions chimiques des huiles essentielles d'*Helichrysum italicum* issues de Corse, de Sardaigne, de Toscane et de l'archipel Toscan
- Tableau IV :** Autres composés retrouvés en minorité dans *Helichrysum italicum*
- Tableau V :** Résultats des actions anti-inflammatoires et antioxydantes *in vitro* d'*Helichrysum italicum*
- Tableau VI :** Résultats des actions anti-inflammatoires et antioxydantes *in vivo* d'*Helichrysum italicum*
- Tableau VII :** Activité de la préparation faciale (0,7 % d'HE d'Immortelle) vis-à-vis des rides
- Tableau VIII :** Principales indications, voies d'administration et posologies de l'huile essentielle d'Immortelle chez l'adulte

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 :** Descriptif des fleurs ligulées et tubulées chez les Astéracées
- Figure 2 :** Planche botanique d'*Helichrysum italicum*
- Figure 3 :** Feuilles d'*Helichrysum italicum*
- Figure 4 :** Fleurs d'*Helichrysum italicum*
- Figure 5 :** Répartition française de l'espèce *Helichrysum italicum*
- Figure 6 :** Graphique de l'optimum écologique d'*Helichrysum italicum* : Caractéristiques du sol
- Figure 7 :** Graphique de l'optimum écologique d'*Helichrysum italicum* : Caractéristiques climatiques
- Figure 8 :** Serpe à dents utilisée pour la récolte manuelle de l'Immortelle d'Italie
- Figure 9 :** Fleurs d'Immortelle prêtes à être distillées
- Figure 10 :** Schéma représentant le mécanisme d'évapotranspiration
- Figure 11 :** Schéma représentant une distillation ou entraînement à la vapeur d'eau
- Figure 12 :** La distillerie de CORSICA PAM à Ocana
- Figure 13 :** Poils sécréteurs d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*
- Figure 14 :** Coupe transversale de la feuille d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*
- Figure 15 :** Coupe transversale de la nervure centrale d'une feuille d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*
- Figure 16 :** Chromatographie en phase gazeuse d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*.
Partie de la plante : sommités fleuries. Origine : Corse (France)
- Figure 17 :** Structure chimique générale des cétones (1) et des β -dicétones (2)
- Figure 18 :** Coupure en milieu basique des β -dicétones
- Figure 19 :** Équilibre tautomère entre la forme dionique et énolique

Figure 20 : Réaction d'estérification

Figure 21 : Structure chimique générale des esters

Figure 22 : Structure chimique de trois flavonoïdes d'*Helichrysum italicum*

Figure 23 : Structure chimique de six acétophénone (1-6) et un g-pyrone (7) isolés d'*Helichrysum italicum*

Figure 24 : Métabolisme de l'acide arachidonique

Figure 25 : Structure chimique de la molécule d'Arzanol

Figure 26 : Photographies des résultats obtenus dans chacun des milieux (après 10 jours d'expérience sur fibroblastes)

Figure 27 : Les agents antioxydants empêchent l'oxydation des LDL qui aboutit à la formation de plaques d'athérome

Figure 28 : Exemples de produits cosmétiques contenant de l'Immortelle

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AB :	Agriculture biologique
Ac :	Anticorps
ADN :	Acide désoxyribonucléique
AFNOR :	Association française de normalisation
Ag :	Antigène
ANSM :	Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé
BHE :	Barrière hémato-encéphalique
CMI :	Concentration minimale inhibitrice
CML :	Concentration minimale létale
CPG :	Chromatographie en phase gazeuse
CPG-SM :	Couplage chromatographie en phase gazeuse – spectrométrie de masse
CYP :	Cytochrome
DPPH :	1,1-diphényl-2-picryl-hydrazyl
HE :	Huile essentielle
HEBBD :	Huile essentielle botaniquement et biochimiquement définie
HECT :	Huile essentielle chémotypée
HSR :	Hypersensibilité retardée
HV :	Huile végétale
IL :	Interleukine
LDL :	<i>Low-density lipoproteins</i> /Lipoprotéines de faible densité
ORL :	Oto-rhino-laryngologie
PACA :	Provence Alpes Côte d'Azur
PCR :	<i>Polymerase chain reaction</i> /Réaction en chaîne par polymérase

PLA2 :	Phospholipase A2
PPAM :	Plantes à parfum aromatiques et médicinales
RMN :	Résonnance magnétique nucléaire
TBARS :	<i>Thiobarbituric acid reactive substances</i> /Substances réactives de l'acide thiobarbiturique
TNF :	<i>Tumor necrosis factor</i> /Facteur de nécrose tumorale
TPA :	12-O-tétradécanoylphorbol-13-acétate
UV :	Ultraviolet
VEGF :	<i>Vascular endothelial growth factor</i> /Facteur de croissance de l'endothélium vasculaire
VHB :	Virus de l'hépatite B
VHC :	Virus de l'hépatite C

LEXIQUE (5, 8)

Abortive : Qui déclenche l'avortement.

Absolu ou Essence absolue : Résultat du traitement que l'on fait subir à un produit de façon à le rendre soluble en toute proportion dans l'alcool.

Actinomorphe : Se dit d'une fleur dont la symétrie est axiale.

Akène : Fruit sec indéhiscent à une seule graine.

Alternes : Se dit des feuilles isolées et disposées alternativement de part et d'autre de la tige, au niveau des nœuds.

Angiospermes : Plantes spermaphytes caractérisées entre autres par la présence de fleurs, du carpelle (donc du fruit) et d'une double fécondation aboutissant à la formation d'un albumen triploïde.

Anthère : Corps globuleux contenant les deux loges polliniques constituant la partie supérieure de l'étamine.

Bractées : Feuilles particulières par leur forme et leur couleur à l'aisselle desquelles naissent les fleurs.

Calice : Enveloppe périanthaire la plus externe de la fleur constituée par les sépales.

Capitule : Inflorescence indéfinie où l'axe principal est dilaté au sommet du pédoncule floral pour former un plateau portant des fleurs sessiles.

Composés iridoïdes : Composés phytochimiques présents à l'état naturel dans de nombreux végétaux, utilisés comme moyen d'auto-défense.

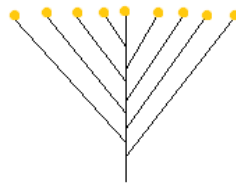
Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) : La plus faible concentration d'un agent antimicrobien inhibant la croissance d'un microorganisme.

Concentration Minimale Létale (CML) : La plus faible concentration d'un agent antimicrobien tuant toutes les cellules.

Concrète ou Essence concrète : Résidu de l'évaporation d'un solvant volatil dans lequel on a fait au préalable macérer un végétal aromatique.

Contusée : Se dit d'une plante broyée, pilée.

Corymbe : Grappe de fleurs où les extrémités des rameaux secondaires et l'axe principal atteignent le même niveau, alors que leur point d'insertion sur l'axe est différent, par suite d'une différence de longueur des pédoncules.



Emménagogue : Propriété d'une plante qui facilite l'écoulement des règles ou qui aide à régulariser le flux menstruel.

Épigyne : Pièce florale paraissant insérée sur l'ovaire.

Évapotranspiration : Résulte de l'évaporation (passage de l'eau de l'état liquide à l'état gazeux) et de la transpiration (mouvement de l'eau passant des plantes dans l'air), c'est l'eau perdue dans l'air à partir à la fois de la surface du sol et de celle des plantes.

Fibrine : Protéine du plasma sanguin, fabriquée par le foie, jouant un rôle déterminant dans la coagulation sanguine.

Foliole : Chaque division du limbe d'une feuille composée.

Grêle : Se dit d'un élément long et fin.

Hydrolat aromatique : Issu de l'hydrodistillation et composé par l'eau de distillation recondensée et d'une partie des molécules aromatiques.

Inuline : Substance de réserve rencontrée dans les organes souterrains des Astéracées et des Campanulacées, formée par l'addition de fructose sur une molécule de saccharose.

Involucre : Ensemble des bractées disposées en verticille à la base d'une ombelle ou d'un capitule.

Lancéolée : Se dit d'une feuille dont la base du limbe est plus élargie que le sommet.

Mucolipolytique : Qui fluidifie le mucus et les graisses.

Nervation palmée : Se dit d'une feuille dont les nervures partent d'un même point.



Nervation pennée : Se dit d'une feuille dont les nervures secondaires sont disposées en deux rangées de part et d'autre de la nervure centrale.



Oblongue : Se dit d'une feuille dont la base du limbe est moins large que le sommet.

Opposées : Se dit des feuilles disposées par deux, face à face, au niveau des nœuds de la tige.

Ovaire infère : Ovaire situé au-dessous du plan d'insertion des pièces florales (le réceptacle est dit concave). Il peut devenir adhérent ou non du réceptacle et de la base des autres pièces florales.

Ovaire : Partie renflée inférieure du ou des carpelles, contenant les ovules.

Périanthe : Ensemble des enveloppes de la fleur, généralement composé du calice et de la corolle.

Sépale : Partie ou division du calice de la fleur, généralement de couleur verte.

Sous-frutescente : Se dit d'une plante dont la partie inférieure de la tige est ligneuse.

Tomentum : Désigne un duvet plus ou moins dense, formé de poils dressés et très courts.

Uniloculaire : Élément à une seule loge.

Verticillées : Se dit des feuilles réunies par trois ou plus, en cercle autour de la tige, au niveau des nœuds.

Zygomorphe : Symétrique par rapport à un plan.

INTRODUCTION ET HISTORIQUE

À l'heure où de nombreux scandales médiatiques ont dénoncé la nocivité de certains médicaments, la volonté d'un retour à des traitements plus authentiques, dits naturels se fait grandissante, créant ainsi un nouvel engouement pour la phytothérapie et l'aromathérapie.

De ce fait, de plus en plus de recherches sur les plantes sont menées, découvrant ou redécouvrant chaque jour de nouvelles espèces et/ou propriétés. L'Immortelle d'Italie ou *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don 1830) fait partie de ces plantes aux vertus longtemps oubliées puis redécouvertes.

Étymologiquement le nom de genre *Helichrysum* vient de deux mots grecs *helios* (soleil) et *chrysos* (or), rappelant la couleur de la plupart des fleurs de ce genre (1). Le nom d'espèce *italicum* rappelle l'Italie, pays où la plante a été décrite pour la première fois. Quant aux appellations : française d'« Immortelle » et anglophone *everlasting*, elles souligneraient le fait que les bouquets secs se conservent exceptionnellement longtemps, sans perdre leur couleur.

Cette appellation a fait de cette fleur en Occident le symbole de la mémoire des morts ; par contre, elle symbolise une vie longue et prospère parmi la population chinoise. Pour anecdote, l'Immortelle fut également utilisée en 1952 lors du couronnement d'Elisabeth II d'Angleterre sous forme de petits bouquets pour symboliser la pérennité de son règne.

L'espèce *Helichrysum italicum* que nous allons étudier, retrouvée principalement sur le pourtour méditerranéen, dégage une odeur chaude et puissante rappelant le curry ; elle fait partie des espèces aromatiques qui donnent au maquis corse son identité olfactive qui lui est propre, faisant dire à Napoléon qu'il sentait son pays avant même d'y avoir posé le pied (2).

Appelée en Corse *murza* ou herbe de la Saint-Jean, l'Immortelle était utilisée autrefois pour brûler les soies des porcs abattus. Elle était également utilisée comme bactéricide ou encore comme assainisseur d'air lors de l'épidémie de grippe espagnole (3).

Plus tôt dans l'antiquité, on a insisté sur ses propriétés anti-hématome et antiviellissement ; ainsi la princesse Nausicaa qui sauva Ulysse dans L'Odyssée d'Homère, prit l'habitude de se frictionner le corps avec de l'huile d'Immortelle et en fit son élixir de jeunesse (4).

Depuis quelques dizaines d'années, grâce notamment au développement de l'aromathérapie et au marketing de l'Occitane, on a redécouvert ses propriétés exceptionnelles, entre autres : anti-ecchymose, anti-inflammatoire, cicatrisante... Ainsi, cette plante est devenue très convoitée en aromathérapie et en cosmétologie.

Dans ce mémoire, nous développerons dans un premier temps la botanique de *Helichrysum italicum* puis nous nous intéresserons dans la seconde partie à sa composition chimique. Nous verrons ensuite ses intérêts et effets thérapeutiques, pour enfin détailler dans la quatrième partie les utilisations possibles de l'Immortelle d'Italie.

PREMIÈRE PARTIE :
Botanique d'*Helichrysum italicum*



I. Classification botanique de l'Immortelle d'Italie

I.1. Caractéristiques de la famille des Astéracées (5, 6, 7, 8)

I.1.1. Généralités

Sous-embranchement	Classe	Sous-classe	Ordre	Famille
Angiospermes	Dicotylédones	Gamopétales	Astérales	Astéracées

Étymologiquement, le terme Astéracées vient du grec ἀστήρ *aster*, astre rappelant la forme des fleurs en étoile. Comptant selon la littérature entre 13 et 25.000 espèces réparties en 1.500 genres, la famille des Astéracées (ou ex-Composées) est la famille la plus importante et la plus évoluée des Angiospermes*. Cette famille est surtout représentée dans les régions tempérées et froides.

I.1.2. Appareil végétatif

La famille des Astéracées est représentée par des plantes herbacées, des arbustes, des arbres ou encore des lianes. Les feuilles sont alternes*, opposées* ou verticillées*, simples, lobées ou découpées, à bords entiers ou dentés de différentes sortes et à nervation en général pennée* ou palmée*.

L'appareil sécréteur est de deux types :

- des cellules et canaux sécréteurs à essence, des poils sécréteurs,
- des laticifères : tiges contenant du latex comme chez le groupe des *Chicorées* et

plantes affines ; genres principaux : *Cichorium* dont *Cichorium endivia* L. (l'Endive), *Lampsana*, *Picris*, *Crepis*, *Hieracium*, *Hypochaeris*, *Taraxacum* dont *Taraxacum officinale* F.H.Wigg. (le Pissenlit), *Lactuca* dont *Lactuca sativa* L. (la Laitue), *Sonchus*, *Tragopogon* dont *Tragopogon porrifolius* L. (le Salsifis), *Scorzonera*, *Thincia*.

On retrouve dans cette famille, des composés polyacétyléniques ainsi que des huiles essentielles terpéniques ; plus généralement, on trouve des lactones sesquiterpéniques (mais sans composés iridoïdes*). Les organes de réserve sont constitués d'oligosaccharides, notamment l'inuline*.

* Les mots suivis d'un astérisque sont définis dans le lexique.

I.1.3. Appareil reproducteur

Les Astéracées présentent trois caractéristiques communes :

- les fleurs sont réunies en capitules* entourées par un involucre* de bractées* ;
- les fleurs ont des anthères* soudées (synanthérie) et un ovaire* infère* uniloculaire* ;
- les fruits sont des akènes* surmontés des restes du calice* (pappus) aidant à sa dissémination par le vent.

La formule florale générale de cette famille est : $(5S) + (5P) + (5E) + (2C)$

Les fleurs sont pentamères épigynes*, hermaphrodites ou unisexuées, actinomorphes* ou zygomorphes*. En général, les sépales* sont absents ou réduits à des poils.

La famille des Astéracées peut être divisée en quatre sous-familles en fonction des différents types de fleurs rencontrées sous forme de capitule (Figure 1) :

- les tubuliflores,
- les liguliflores,
- les labiatiflores,
- les radiées.

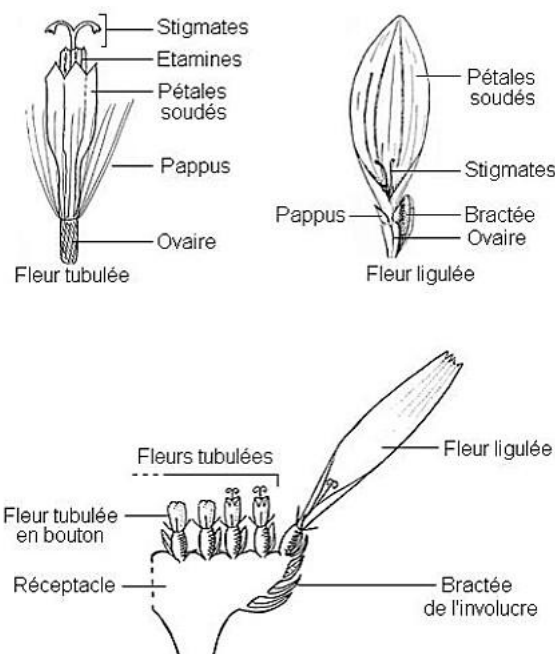


Figure 1 : Descriptif des fleurs ligulées et tubulées chez les Astéracées (9).

La pollinisation est généralement entomophile c'est-à-dire effectuée par des insectes.

I.1.4. Classification et principales espèces

Dans cette famille, certains genres sont des plantes alimentaires (laitue (*Lactuca sativa* L.), chicorée (*Cichorium intybus* L.), artichaut (*Cynara scolymus* L.), tournesol (*Helianthus annuus* L.), aromatiques (estragon (*Artemisia dracunculus* L.)) ; d'autres sont cultivées comme plantes ornementales (souci (*Calendula officinalis* L.), marguerite (*Leucanthemum vulgare* Lam.)...).

On trouve également des plantes à caractère allergène comme l'ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia* L.), l'armoise (*Artemisia vulgaris* L.), à fort potentiel allergisant, respectivement 4 et 5 sur une échelle de 5.

I.2. Généralités sur le genre *Helichrysum*

Les espèces du genre *Helichrysum* sont des Angiospermes dicotylédones appartenant comme nous l'avons dit précédemment à l'ordre des Astérales, famille des Astéracées, tribu des *Gnaphalieae*. Ce genre rassemble environ 300 espèces, très largement répandues dans le monde (10). L'étymologie du terme *Helichrysum* n'est pas claire ; l'interprétation la plus courante et celle que nous retiendrons, viendrait du grec *helios* (soleil) et de *chrysos* (or). La deuxième interprétation moins courante du terme *Helichrysum* stipule que ce terme peut aussi se rapporter à une plante aux fleurs dorées, grimpante en spirale (*helix*) dont l'Immortelle aurait emprunté le nom (11). Le nom français exprime une autre caractéristique : les Immortelles sèchent en conservant longtemps leur aspect et leur couleur car les capitules de fleurs sont entourés de bractées écailleuses ne fanant pas (1, 4).

L'involucre est campanulé, hémisphérique ou cylindrique à folioles* imbriquées, colorées et luisantes, non étalées en étoile à maturité ; toutes les fleurs sont tubuleuses, celles de la circonférence extérieure sont femelles et peu nombreuses, disposées sur un seul rang ; les autres sont hermaphrodites. Le réceptacle est nu. La plupart des plantes du genre *Helichrysum* sont des plantes vivaces et presque toujours sous-frutescentes* à la base (12).

I.3. *Helichrysum italicum* ou Immortelle d'Italie

La terminologie scientifique de l'Immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don, 1830) vient selon Rovesti (13) du fait que G. Don avait décrit pour la première fois cette espèce en 1830. Compte tenu de la grande variabilité de l'espèce, il a été convenu que *Helichrysum italicum* G. Don aurait comme synonyme les dénominations suivantes : *Helichrysum angustifolium* Lam D.C., *Gnaphalium angustifolium* Lam. et *G. italicum* Roth. (14).

Soulignons que l'espèce *Helichrysum italicum* est subdivisée en trois sous-espèces :

- *Helichrysum italicum* subsp. *italicum*,
- *Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*,
- *Helichrysum italicum* subsp. *serotinum*.

(Dans ce mémoire, nous en resterons à l'espèce, excepté pour la partie chimie et utilisation)

I.3.1. Description botanique

L'Immortelle d'Italie est un sous-arbrisseau atteignant 20 à 50 cm de hauteur, dressé, aromatique et à rameaux anguleux (Figure 2) :



Figure 2 : Planche botanique d'*Helichrysum italicum* (15).

Les feuilles (Figure 3), vertes pâles sur les deux faces, sont grêles* et allongées (1,5 à 3 cm de long), alternes, linéaires très étroites, à marge enroulée en dessous ; elles sont faiblement tomenteuses ou présentant un léger tomentum* blanchâtre, couvertes de petites glandes blanches, brillantes. Il est à signaler que ces feuilles ont un léger arôme de curry.



Figure 3 : Feuilles d'*Helichrysum italicum* (16).

Les fleurs (Figure 4) sont groupées en capitules d'un diamètre maximum de 3 mm, serrés en corymbe* de 1,5 à 8 cm de large. Elles présentent un périanthe* tubuleux à légèrement campanulé. Les fleurs sont tubulées jaunes et les bractées jaune d'or densément imbriquées, les extérieures coriaces, les intérieures plus étroites et au moins 5 fois aussi longues, glanduleuses. La floraison de la plante a lieu de juin à juillet. Les fruits sont des akènes à glandes disséminées, blanches et brillantes (17, 18, 19).



Figure 4 : Fleurs d'*Helichrysum italicum* (20). [© Lotus Johnson sur Flickr]

I.3.2. Répartition géographique de l'Immortelle d'Italie

L'Immortelle d'Italie est présente avec plusieurs sous-espèces en Europe du Sud (Sud de la France (Figure 5), Corse, Sardaigne, Italie, Espagne, Grèce, Balkans) ; elle peut être rencontrée sur les continents asiatique et américain. On la retrouve surtout sur les sols arides tels que les garrigues et pelouses rocheuses.

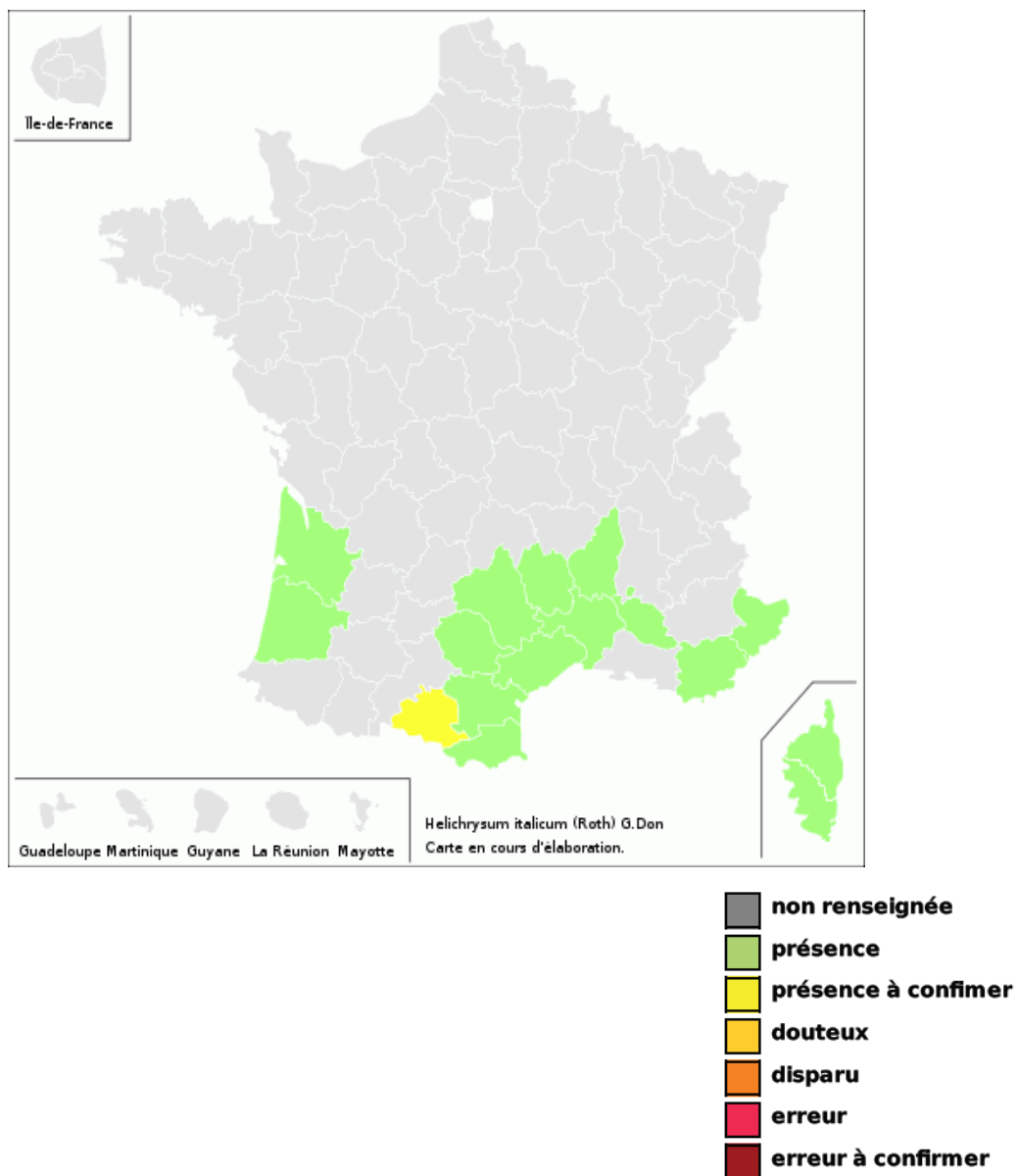







Figure 5 : Répartition française de l'espèce *Helichrysum italicum* (18).
Julve, Ph. et les membres du réseau Tela botanica. Chorologie départementale. Version mars 2013. Source Tela Botanica.

I.4. Autres espèces du genre *Helichrysum* : Tableau des espèces

Les espèces du genre *Helichrysum* ont un très haut degré de polymorphisme (Tableau I) (12, 17, 19).

Noms latin/ Illustrations	Feuilles	Plante/Tiges	Capitules	Habitat	Floraison	Involucre	
<i>H. frigidum</i> 	Petites 2 à 4 mm, Imbriquées	Vivace/Courtes 5 à 15 cm, nombreuses, stériles, grêles, ascendantes, blanche-tomenteuses	Solitaires au sommet des rameaux	Rochers, haute montagne (Corse, Sardaigne)	Juillet-Août	Involucre blanc	Involucre étalé, rayonnant, dépassant longuement les fleurs
<i>H. foetidum</i> 	Grandes, planes, oblongues*-lancéolées*	Bisannuelle, herbacée/Dressées 3 à 20 cm, pubescente-laineuses		Rochers, falaises (Manche, Finistère, Espagne, Cap de bonne espérance)	Juillet-Septembre	Involucre jaune	

<i>H. arenarium</i> 	Planes	Vivace, herbacée/ 2 à 4 cm, blanche- laineuses	Petits corymbes compacts	Lieux secs et sablonneux, (Alsace et Lorraine, Suède, Russie méridionale, Hongrie)	Juillet-Août	Involucre jaune	Involucre connivent, jamais étalé-rayonnant, jaune
<i>H. stoechas</i> 	Linéaires, très étroites à bords roulés en dessous, lâches espacées et allongées, verdâtres, à pointe aigue	Vivace/Sous- frutescentes, allongées, dressées ou ascendantes, 10 à 50 cm, blanche- tomentueuses	Globuleux, 4 à 6 mm de diamètre	Rochers, coteaux pierreux, sables (Sud et Sud-ouest de la France, Espagne, Portugal, Italie)	Juin- Septembre	Involucre jaune	
<i>H. bitterrense</i> 	Linéaires, très étroites à bords roulés en dessous, serrées, courtes 3 à 12 mm, entièrement tomentueuses	Sous-frutescentes, très courtes, appliquées sur le sol, 5 à 12 cm	Globuleux, 4 à 6 mm de diamètre	Coteaux arides (Hérault)	Juin- Septembre	Involucre à folioles extérieures largement ovales, les intérieures spatulées	




<i>H. italicum</i> subsp. <i>serotinum</i> 	Linéaires, très étroites à bords roulés en dessous	Vivace/Sous-frutescentes, 3 à 4 cm, tomenteuses	Ovoïdes-oblongs, achaines dépourvus de glandes	Rochers (Sud-ouest de l'Europe, Espagne, Portugal)	Juin-Août	Involucre à folioles extérieures lancéolées et oblongues
<i>H. italicum</i> subsp. <i>italicum</i> 	Linéaires, très étroites à bords roulés en dessous, allongées 15 à 30 mm	Vivace/Sous-frutescentes, 2 à 5 cm, tomenteuses	Cylindriques-oblongs, petits, 2 à 3 mm, achaines couverts de glandes, capitule serré en corymbe d'un jaune pâle	Rocher, coteaux, lieux arides (France Continentale, Corse, Espagne, Italie)	Juin-Juillet	Involucre à folioles intérieures glanduleuses sur le dos
<i>H. italicum</i> subsp. <i>microphyllum</i> 	Linéaires, très étroites à bords roulés en dessous. Petites, max 1 cm de longueur	Vivace/Sous-frutescentes, 1 à 4 cm, tomenteuses	Cylindriques-oblongs, petits, 2 à 3 mm, achaines couverts de glandes, capitule en corymbe jaune pâle	Plages, falaises (extrême sud de la Corse), Sardaigne, Iles Baléares, Crète, Cyclades)	Juin-Juillet	Involucre à folioles toutes glanduleuses sur le dos

Tableau I : Tableau des espèces du genre *Helichrysum*.

II. Culture, récolte et production de l'Immortelle d'Italie

Sachant que la composition de l'huile essentielle d'*Helichrysum italicum* a montré une variabilité chimique en fonction de la nature du sol, du cycle de la végétation, de l'environnement et des origines géographiques ; il est important de souligner que pour être vendue dans le domaine de l'aromathérapie, l'huile essentielle d'Immortelle doit satisfaire à une teneur en β -dicétones et en acétate de néryle respectivement d'environ 5 et 35 %.

Nous allons tenter de déduire les conditions de culture de l'Immortelle d'Italie pour obtenir une huile essentielle de composition chimique optimale et acceptable pour sa commercialisation.

Les travaux de Bianchini et coll. (21) montrent que la variabilité de la composition d'huile essentielle est due à 38 % aux paramètres physico-chimiques des sols (texture et l'acidité) et à 21 % au stade de la plante, alors que le sol minéral et la composition des plantes n'expliqueraient qu'une faible partie de la variation dans la composition d'huiles essentielles.

II.1. Culture : Exigences du sol et conditions climatiques

II.1.1. Composition et pH du sol

- Composition du sol

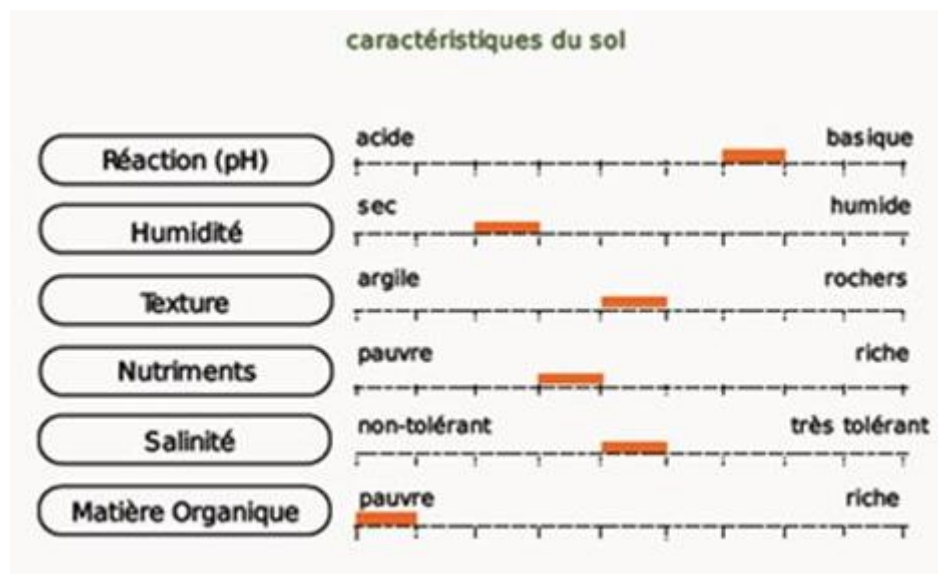
La composition du sol joue un rôle essentiel ; Bianchini (22) a montré qu'avec un sol peu graveleux, présentant des teneurs plus élevées que la moyenne en magnésium, sodium et potassium et une teneur modérée en cuivre, la composition en acétate de néryle et β -dicétones de l'huile essentielle serait favorisée.

- pH du sol

Le pH est un facteur clé, influençant l'assimilation des éléments par la plante et de ce fait, la composition chimique de l'huile essentielle. L'Immortelle pousse sur des sols à des pH variant de 5,02 (Restonica, sol granitique) à 8,29 (Farinole, sol calcaire), ce qui montre que son développement est indifférent du pH des sols. Cependant, ce facteur influence sa composition chimique.

Ainsi, la teneur en esters de la plante est plus importante sur sol acide et grossier tandis que celle en β -dicétones est plus importante sur sol basique et fin.

La figure 6 résume bien les conditions optimales pour la croissance d'*Helichrysum italicum*.



Zone optimale du taxon calculée à partir des optimums pour les taxons inférieurs

Figure 6 : Graphique de l'optimum écologique d'*Helichrysum italicum* :
Caractéristiques du sol (18).

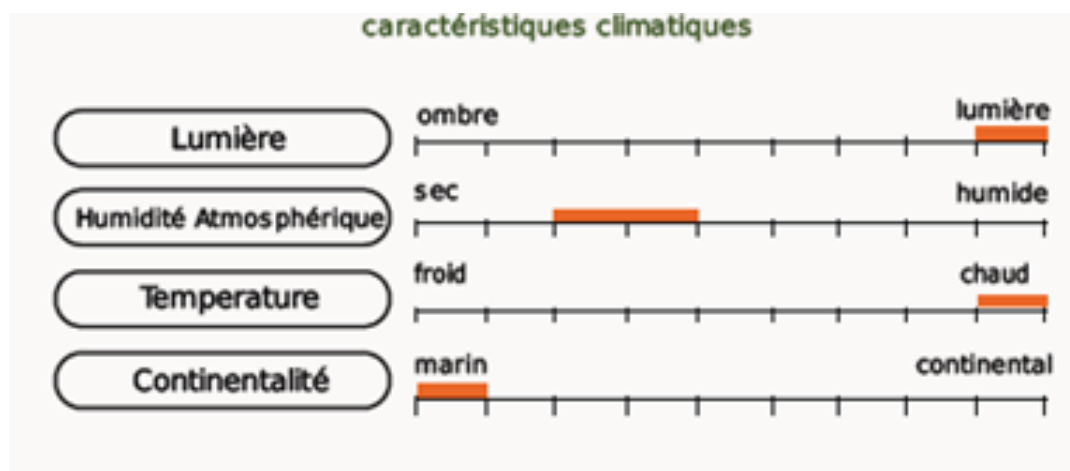
Julve, Ph. et les membres du réseau Tela botanica - Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 8 mai 2012. Source Tela Botanica

Les travaux de Bianchini soulignent bien que les conditions culturales sont des facteurs clés dans la mise en culture de l'Immortelle ; en effet, en faisant varier la teneur en acétate de néryle ou en β -dicétones, elles jouent un rôle majeur sur la qualité recherchée. Il est donc important de savoir les maîtriser.

II.1.2. Conditions climatiques

L'Immortelle d'Italie est une plante dite gélive (sensible au gèle) et a donc besoin d'une bonne exposition solaire pour se développer ; la meilleure semblerait être une exposition sud ou sud-ouest alors qu'une exposition sud-est semblerait donner des rendements inférieurs. En raison de sa sensibilité au froid, l'altitude à laquelle la plante va être mise en culture est déterminante, l'optimum se situerait entre 60 et 80 mètres.

La figure 7 résume bien les conditions climatiques optimales pour la croissance d'*Helichrysum italicum*.



Zone optimale du taxon calculée à partir des optimums pour les taxons inférieurs

Figure 7 : Graphique de l'optimum écologique d'*Helichrysum italicum* : Caractéristiques climatiques (18).

II.1.3. Besoins en eau

L'Immortelle d'Italie n'a pas de grands besoins en eau. En automne on ne l'arrosera pas, les apports en eau se faisant par les précipitations. Ce n'est qu'au printemps que la plante sera arrosée mais uniquement au début de la saison.

II.2. Récolte de l'Immortelle d'Italie

II.2.1. Date et mode de récolte

Le moment de la récolte étant très important, il doit avoir lieu lors de la floraison, en général entre le 5 et le 20 juin. C'est à cette période que l'on obtient la teneur la plus élevée en acétate de néryle. En Corse, la date de début de récolte varie en fonction de la localisation ; dans l'extrême sud de l'île (Figari), la cueillette commencera aux alentours du 8 juin, tandis que plus au Nord (Ajaccio, Propriano), on pourra continuer la cueillette jusqu'au 25 juillet. Il faut que l'espace situé entre les pétales, qui laisse découvrir le cœur, n'excède pas un millimètre de diamètre. « *On ne laisse jamais la fleur s'épanouir car elle s'ouvre alors totalement et le commerce ne la reçoit plus* », conseillait-on déjà au XIXe siècle.

La récolte doit donc avoir lieu au début de la floraison car une fois celle-ci passée, on obtient de moins bons rendements.

Voou mies la dessouta que de la lascia troou madura (Il vaut mieux la cueillir trop tôt que de la laisser trop mûrir) dit par ailleurs un proverbe provençal (23).

Lors d'une première mise en culture, il est important de noter que la cueillette ne se fera que la deuxième année, la première année n'étant consacrée qu'à la croissance des pieds ; et ce

n'est qu'au cours de la troisième année que le rendement commencera à augmenter. Cette plante vivace a une durée de culture de six à sept ans pouvant parfois aller jusqu'à dix ans. Suivant les exploitations, la récolte peut être mécanisée ou non. Dans le cas où elle s'effectue à la main, on utilisera par exemple une serpe à dents (Figure 8).



Figure 8 : Serpe à dents utilisée pour la récolte manuelle de l'Immortelle d'Italie.

II.3. Production et protection de l'Immortelle d'Italie

Quelques chiffres illustrent cette production :

- au maximum 12.000 pieds à l'hectare ;
- en moyenne, un hectare représente cinq tonnes de végétal ;
- avec une tonne de végétal, on obtient environ deux kilogrammes d'huile essentielle ;
- le prix moyen d'un kilogramme d'huile essentielle varie entre 1.200 et 1.600 euros.

II.3.1. Production mondiale

The guide to fragrance ingredients relève une production en Hongrie, Yougoslavie et Italie sans plus de précisions. Quant à l'essence en provenance de Croatie et Albanie, elle ne paraîtrait pas correspondre qualitativement aux exigences de l'aromathérapie (24).

II.3.2. Production française

L'Immortelle d'Italie est considérée comme une PPAM (Plantes à Parfum Aromatiques et Médicinales).

En France, la superficie de culture des PPAM a augmenté d'environ 20 % en vingt ans. Les PPAM sont essentiellement utilisées dans les domaines suivants : la parfumerie (produite depuis longtemps à Grasse), la cosmétologie, l'aromathérapie et l'agroalimentaire.

Historiquement, l'apogée de la culture de l'Immortelle dans l'Ouest-Var de Ollioules jusqu'à Sanary, Bandol et Saint-Cyr se situe de 1850 jusqu'au début des années 1960 ; aujourd'hui, elle n'y est presque plus produite ; (25) l'approvisionnement provient essentiellement de la Corse où la filière des PPAM existe depuis une quinzaine d'années et compte d'après l'annuaire agricole de la Corse de 2009, (26, 27) « 18 exploitations dont 13 en Haute-Corse et 5 en Corse-du-Sud. Parmi celles-ci, 7 sont équipées d'une unité de distillation et 11 ne produisent que des plantes aromatiques, principalement de l'Immortelle. »

L'OCCITANE a lancé dès 2004 un programme de plantation de 50 hectares d'Immortelle en Corse dans le respect de l'agriculture biologique. En 2011, 6 agriculteurs/distillateurs cultivent et distillent de l'Immortelle biologique en Balagne (région de Haute-Corse formée de la côte nord-ouest de l'île comprenant les villes de Calvi et l'Ile-Rousse) et Plaine Orientale (région de Haute-Corse allant du sud de Bastia au golfe de Porto-Vecchio). La qualité et la traçabilité sont garanties depuis la récolte, jusqu'à la distillation. Tous ces partenaires sont engagés avec L'OCCITANE sur le long terme (28, 29).

Les informations relatives à la production française et plus particulièrement corse sont rares, les producteurs donnant très peu d'informations sur leurs activités. En l'absence de données officielles, un audit individuel toujours d'après l'annuaire agricole de Corse de 2009 (27) a permis d'estimer la production totale d'huiles essentielles à 1.300 kilogrammes en 2008, alors qu'elle avait été estimée à 889 kilogrammes en 2007 par la Chambre d'Agriculture de Corse-du-Sud.

L'Immortelle représente environ 29 % du volume total d'huiles essentielles produites en Corse. Avec une valeur estimée à environ 400.000 euros en 2008, l'huile essentielle d'Immortelle reste la principale production. De plus, le volume global d'hydrolats commercialisés a été estimé à 20.000 litres en 2008 dont 45 % représenterait la production d'hydrolat d'Immortelle.

Malgré le manque d'informations officielles, on sait que la production corse offre un produit fini de qualité élevée grâce au milieu favorable que constitue l'île pour le développement et la mise en culture de l'Immortelle d'Italie.

II.3.3. Protection

Les espèces protégées sont séparées en plusieurs listes (30, 31) : la liste nationale s'appliquant à tout le territoire français et les listes régionales. La liste nationale et les listes régionales sont complémentaires et en aucun cas redondantes, une espèce ne pouvant pas être à la fois sur les deux listes. Pour chacune des régions françaises, un arrêté ministériel fixe la liste des espèces végétales protégées en tout temps et sur l'ensemble du territoire régional, complétant la liste nationale. Les espèces pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire visant à soumettre à autorisation ou interdiction « le ramassage, la récolte et la session à titre gratuit ou onéreux » de spécimens non cultivés de végétaux et champignons sont listées dans les arrêtés du 13 octobre 1989 modifié concernant la Métropole (Cf. l'Annexe I).

La réglementation est mise en place par les préfets de départements.

Compte tenu de sa répartition géographique l'espèce *Helichrysum italicum* ne figure pas sur la liste nationale mais sur la liste de la région PACA.

En région PACA :

D'après l'article 1 de l'Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur NOR : ENVN9430087A version consolidée au 26 juillet 1994 (Cf. Annexe II) :

« ...Sont interdits, en tout temps, sur le territoire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces ci-après énumérées. Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de mutilation et d'arrachage ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées. »

En Corse :

D'après l'Arrêté n° 2009-166-1 du 15 juin 2009 portant modification de l'Arrêté préfectoral n° 2008- 177-2 du 25 juin 2008 relatif à la réglementation permanente de la cueillette en milieu naturel de deux espèces végétales sauvages (non-protégées) utilisées par la filière des plantes à parfum, aromatiques et médicinales, le préfet de la Haute-Corse (Cf. Annexe III) :

« ARTICLE 1 : Sont soumises aux dispositions du présent arrêté les espèces végétales sauvages (non protégées) suivantes : ...l'Immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum* [Roth] G. Don)... ARTICLE 2 : ...la cueillette...est autorisée dans la limite de 1 litre par personne et par

jour...ARTICLE 3 : La cueillette, à des fins de commercialisation...est strictement réglementée...ARTICLE 5 : Toute récolte...doit respecter la charte régionale de la cueillette des plantes à parfum, aromatiques et médicinales... » (Cf. Annexe IV).

II.4. Post-récolte

II.4.1. Conservation

En attendant leur distillation, les fleurs fraîches d'*Helichrysum italicum* sont emballées dans des draps ou des sacs de jute (Figure 9) pour permettre aux fleurs de respirer par le mécanisme qu'on appelle l'évapotranspiration* (Figure 10) (32). Les bâches en plastique sont à proscrire pour emballer les végétaux car on peut observer avec ce type de bâche des phénomènes de migration d'éléments chimiques du plastique vers le végétal.



Figure 9 : Fleurs d'Immortelle prêtes à être distillées.

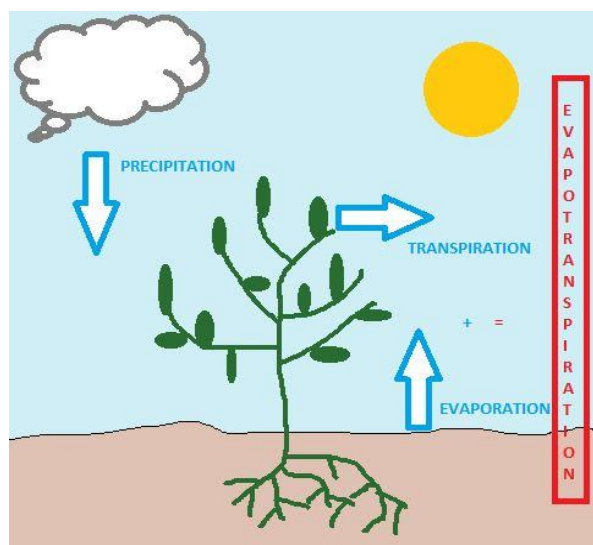


Figure 10 : Schéma représentant le mécanisme d'évapotranspiration.

Elles peuvent également être séchées pour la réalisation, entre autres, de bouquets. Il existe trois méthodes de séchage : en tas, sous tunnel et suspendu.

Le séchage en tas consiste à laisser sécher les fleurs en tas, à l'abri de la lumière, afin que celles-ci ne perdent pas leur couleur.

Le séchage sous tunnel consiste à disposer les Immortelles sous une serre noire opaque jusqu'au séchage complet. La durée de séchage est en général de trois semaines à un mois suivant les conditions météorologiques.

Le séchage suspendu consiste à suspendre par la tige les fleurs regroupées en petits bouquets dans un auvent laissant ainsi la fleur sécher sans pourrir aux grés des mouvements d'air circulant. La durée de séchage est de l'ordre de trois semaines à un mois suivant les conditions météorologiques (23).

II.4.2. Extraction

Les procédés les plus couramment utilisés pour la production des huiles essentielles sont l'entraînement ou distillation à la vapeur d'eau (Figures 11 et 12) et l'hydrodistillation (33).

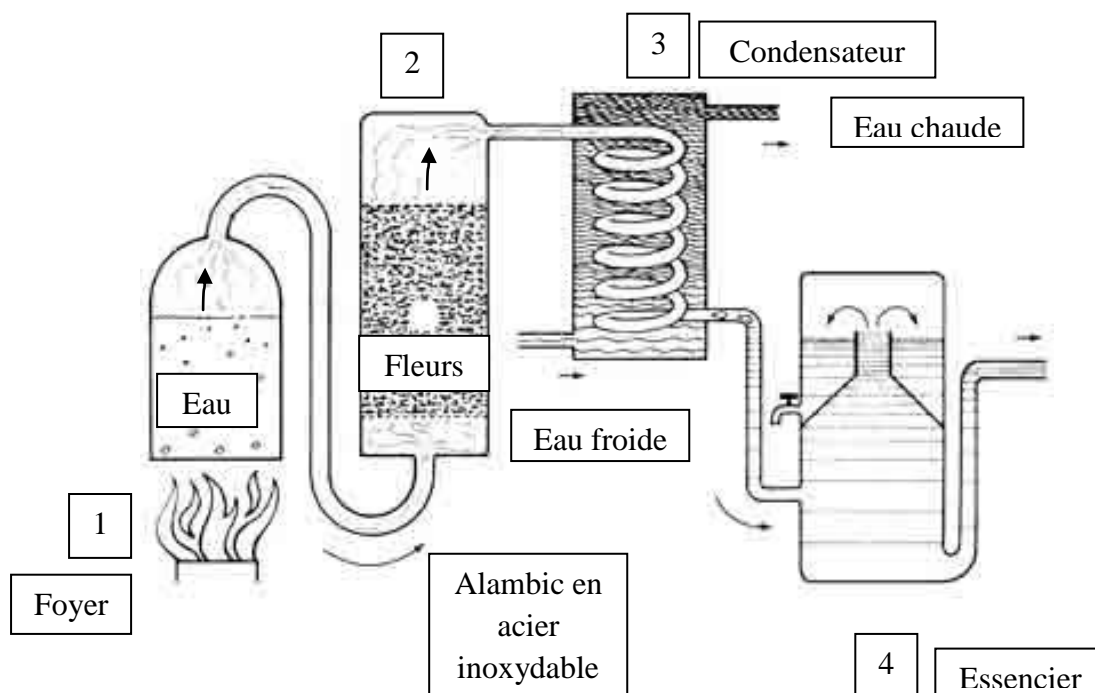


Figure 11 : Schéma représentant une distillation ou entraînement à la vapeur d'eau. (1 : Sous l'effet de la chaleur, l'eau passe à l'état vapeur. De manière générale, toute la distillation sera effectuée à basse pression, entre 0,05 et 0,10 bars. L'eau utilisée est une eau de source peu ou non calcaire, pouvant par exemple être filtrée par un filtre à sable. 2 : La vapeur passe ensuite dans le vase à fleurs, à travers des fleurs disposées entre des plaques perforées dans un alambic en acier inoxydable, entraînant les molécules aromatiques à extraire. (Dans l'hydrodistillation, les fleurs sont directement en contact avec l'eau bouillante dans la cuve). 3 : La vapeur chargée des molécules à extraire passe ensuite dans un condensateur (tubulaire, en serpentin...), faisant passer la vapeur d'eau sous forme de gouttelettes. 4 : Après condensation, un essencier séparateur ou vase florentin récupère l'huile essentielle et l'hydrolat aromatique*.)



Figure 12 : La distillerie de CORSICA PAM à Ocana.

L'huile essentielle contient des molécules aromatiques liposolubles alors que l'hydrolat contient des molécules aromatiques hydrosolubles. L'huile essentielle ayant une densité inférieure à celle de l'eau (< 1), elle se situe dans la phase supérieure que l'on récupère par la suite. Les rendements réels obtenus sont faibles, en moyenne, une tonne de végétale permet d'obtenir deux kilogrammes d'huile essentielle, le temps de distillation étant estimé à environ trois heures pour une cuve d'une contenance de 2.000 litres.

Selon Tamar (34), les huiles essentielles obtenues par entraînement à la vapeur d'eau et l'hydrodistillation présentent une composition chimique sensiblement similaire. L'entraînement à la vapeur permettrait d'obtenir de meilleurs rendements et de réduire le temps de distillation.

L'huile essentielle d'Immortelle ainsi obtenue doit correspondre aux propriétés physico-chimiques qui lui sont propres à savoir (35) :

- liquide, limpide, odeur forte caractéristique,
- couleur jaune à brun,
- point éclair : 50°C ,
- densité à 20°C : 0,8820/0,9120,
- pouvoir rotatoire : $-7^{\circ}/2^{\circ}$,
- soluble dans l'huile, insoluble dans l'eau,
- indice de réfraction à 20°C : 1,4650/1,4890.

Les huiles essentielles sont généralement liquides à température ambiante, de densité inférieure à celle de l'eau, insolubles dans l'eau mais solubles dans l'alcool, l'éther et les

huiles, et présentent généralement une odeur caractéristique. Leur indice de réfraction et pouvoir rotatoire sont très élevés. Elles sont sensibles aux rayonnements UV ainsi qu'à l'évaporation.

Après distillation, les huiles essentielles sont filtrées puis stockées dans des cuves hermétiques et seront conditionnées en vue de leur commercialisation dans des flacons en verre opaque, bruns ou bleus, généralement d'une contenance de 5 ml.

Le prix du flacon d'huile essentielle sera fixé en fonction de la loi de l'offre et de la demande, du rendement, des coûts de production mais également en fonction de la rareté du produit utilisé.

II.5. Les huiles essentielles

II.5.1. Définition et origine des huiles essentielles

Selon la Pharmacopée Européenne 7^{ème} édition, une huile essentielle est définie comme « un produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécaniquement approprié sans chauffage. L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition. La matière première végétale peut être fraîche, flétrie, sèche, entière, contusée* ou pulvérisée, à l'exception des fruits du genre *Citrus* qui sont toujours à l'état frais. »

Selon la norme NF T 75-006 de l'Association Française de Normalisation (AFNOR) une huile essentielle est définie comme « le produit obtenu à partir d'une matière première d'origine végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des *Citrus*, soit par distillation sèche. L'huile essentielle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques ».

Ces définitions sont restrictives en ce qui concerne les méthodes d'extraction ; en effet, il existe d'autres méthodes non citées dans ces définitions à savoir l'extraction par les solvants, l'extraction au CO₂ supercritique...

Les huiles essentielles sont tirées exclusivement des Spermaphytes (sperma : graine et phyte : plante) : familles des Conifères, Lamiacées, Myrtacées, Apiacées, Lauracées, Rutacées et Astéracées.

II.5.2. Législation des huiles essentielles

Concernant le statut des huiles essentielles, la réglementation ne prévoit pas leur existence en tant que telles. Les huiles essentielles pourront donc être tour à tour considérées comme des compléments alimentaires, des cosmétiques... Ainsi à chaque type d'usage il conviendra de se rapporter et de respecter la réglementation spécifique en vigueur pour chaque statut.

De plus, bien que la plupart des huiles essentielles soit en vente libre, l'article D4211-13 du Code de la Santé Publique, fixe une liste d'huiles essentielles appartenant au monopole pharmaceutique. En effet, ces huiles présentent une toxicité qui nécessite le contrôle du pharmacien lors de leur délivrance.

Les huiles essentielles présentes sur cette liste sont : Grande absinthe (*Artemisia absinthium* L.), Petite absinthe (*Artemisia pontica* L.), Armoise commune (*Artemisia vulgaris* L.), Armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso), Armoise arborescente (*Artemisia arborescens* L.), Thuya du Canada ou cèdre blanc (*Thuya occidentalis* L.), Cèdre de Corée (*Thuya Koraenensis* Nakai), Hysopé (*Hyssopus officinalis* L.), Sauge officinale (*Salvia officinalis* L.), Tanaisie (*Tanacetum vulgare* L.), Thuya (*Thuya plicata* Donn ex D. Don.), Sassafras (*Sassafras albidum* [Nutt.] Nees), Sabine (*Juniperus sabina* L.), Rue (*Ruta graveolens* L.), Chénopode vermifuge (*Chenopodium ambrosioides* L. et *C. anthelminticum* L.), Moutarde jonciforme (*Brassica juncea* [L.] Czernj. et Cosson).

DEUXIÈME PARTIE :
Composition chimique d'*Helichrysum italicum*



Avant toute identification ou analyse chimique, il est important de redéfinir les notions de phénotype et de chémotype :

- le phénotype correspond à l'ensemble des caractères héréditaires, observables, d'un individu ou d'un organisme ;

- le chémotype, chimiotype ou race chimique, désigne la variabilité chimique qu'il peut exister au sein d'une même espèce, sans pour autant avoir de différences au niveau micro ou macroscopique.

Les variations de la composition chimique peuvent être influencées par différents paramètres tels que : l'origine géographique, le lieu de récolte, les paramètres physico chimiques du sol, l'altitude, l'ensoleillement, la saison de cueillette, la partie végétale... Ainsi, une même espèce botanique pourra, en fonction de l'influence de ces paramètres fournir des huiles essentielles de compositions chimiques diverses. Ce sera toujours plus ou moins la même composition chimique du point de vue qualitatif mais avec des teneurs en constituants variant nettement d'une région à l'autre.

Le chémotype permet donc l'identification et la quantification des molécules chimiques actives. Passer outre cette notion pourrait engendrer des problèmes de toxicité voir même des échecs thérapeutiques.

I. Identification d'*Helichrysum italicum*

I.1. Identification macroscopique

L'Immortelle d'Italie est un sous-arbrisseau atteignant 20 à 50 cm de hauteur, dressé, aromatique et à rameaux anguleux

Les feuilles (Figure 3), vertes pâles sur les deux faces, sont grêles et allongées (1,5 à 3 cm de long), alternes, linéaires très étroites, à marge enroulée en dessous ; elles sont faiblement tomenteuses ou présentant un léger tomentum blanchâtre, couvertes de petites glandes blanches, brillantes. Il est à signaler que ces feuilles ont un léger arôme de curry.

Les fleurs (Figure 4) sont groupées en capitules d'un diamètre maximum de 3 mm, serrés en corymbe de 1,5 à 8 cm de large. Elles présentent un périanthe tubuleux voire légèrement campanulé. Les fleurs sont tubulées jaunes et les bractées jaune d'or densément imbriquées, les extérieures coriaces, les intérieures plus étroites et au moins 5 fois aussi longues, glanduleuses. La floraison de la plante a lieu de juin à juillet.

Les fruits sont des akènes à glandes disséminées, blanches et brillantes.

I.2. Identification microscopique

Une étude anatomique, morphologique par microscope optique a été réalisée en 1971 par Osipova (36) donnant lieu aux dessins ci-dessous ; ils représentent certaines structures agrandies de *Helichrysum italicum* subsp. *italicum*. (Figures 13, 14 et 15).

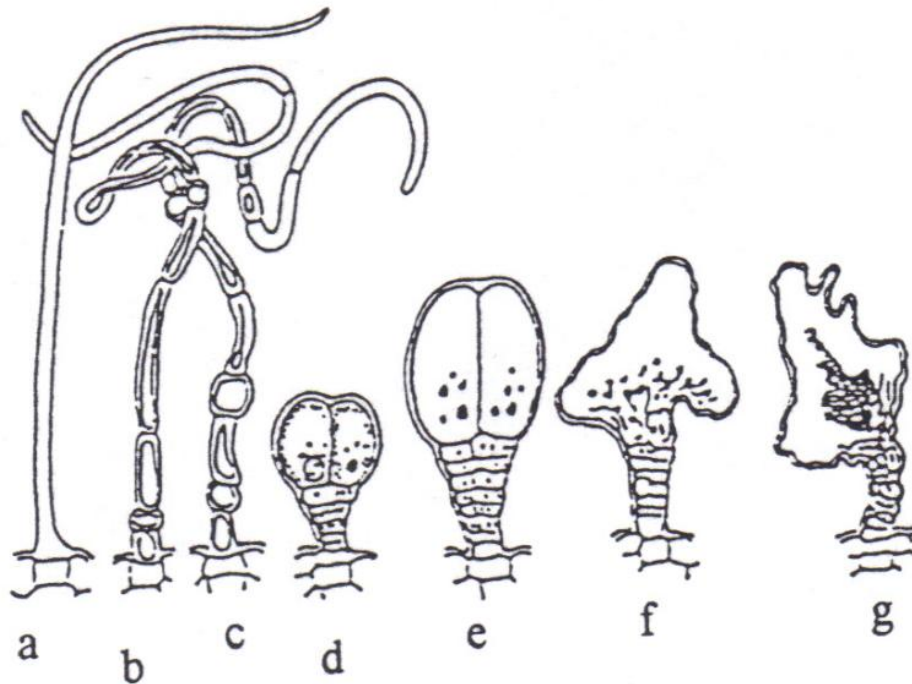


Figure 13 : Poils sécréteurs d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*.

(a : poil unicellulaire ; b, c : poils pluricellulaires ; d, e : poils glandulaires en phase précoce de développement ; f : poil glandulaire au dernier stade de développement ; g : poil glandulaire avec destruction de sa paroi cellulaire)

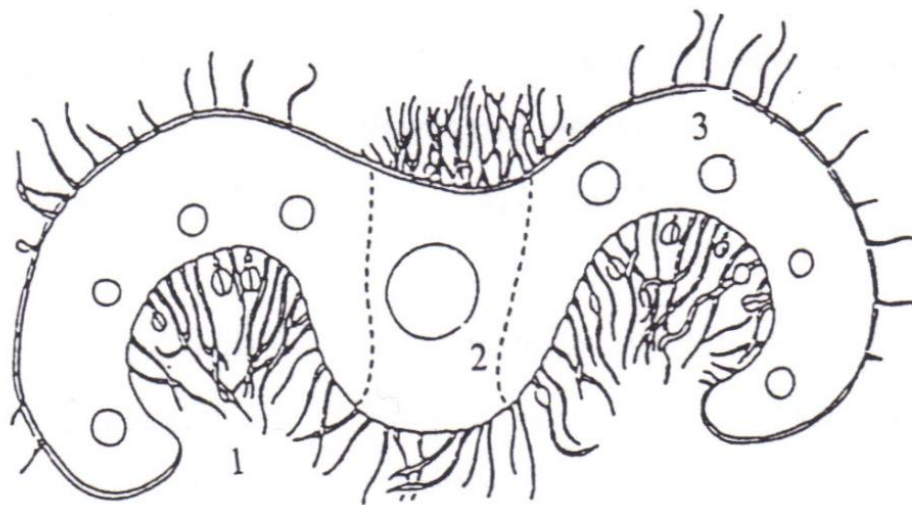


Figure 14 : Coupe transversale de la feuille d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*.

(1 : poils sécréteurs ; 2, 3 : faisceaux conducteurs)

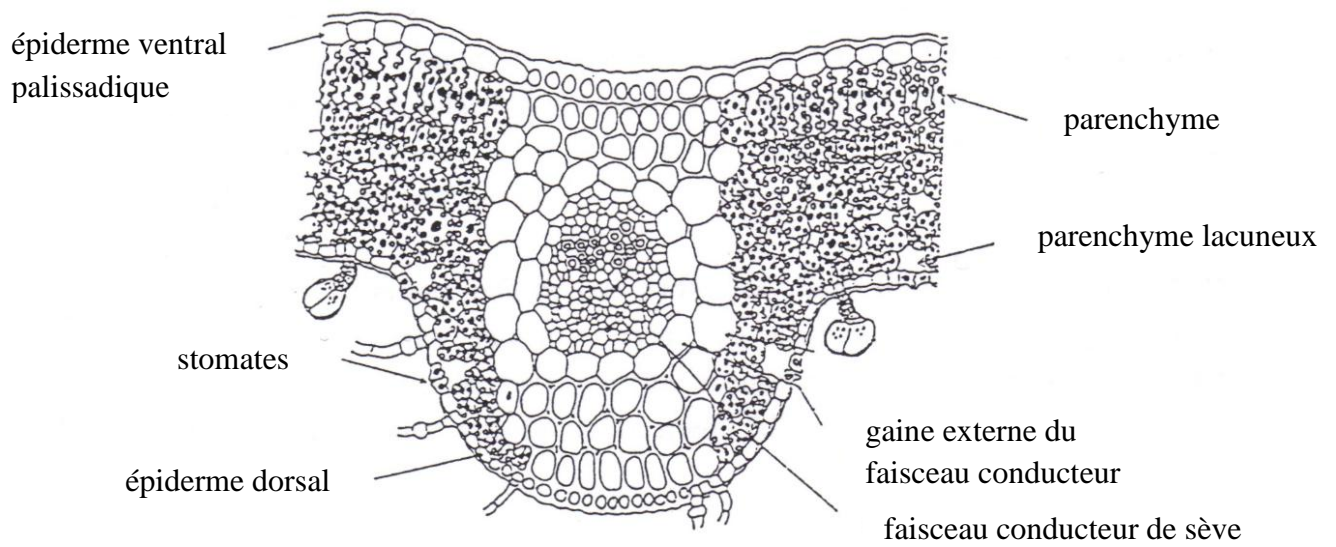


Figure 15 : Coupe transversale de la nervure centrale d'une feuille d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*.

II. Composition chimique

II.1. Rappel sur les huiles essentielles (37, 38, 39)

La composition chimique des huiles essentielles est complexe et résulte très souvent d'un mélange pouvant contenir de 10 à plus de 200 constituants différents possédant des structures et des fonctions chimiques très diverses. Pour analyser leurs compositions chimiques, on a recours à diverses méthodes d'analyse comme la chromatographie en phase gazeuse (CPG), la résonance magnétique nucléaire (RMN) ou le couplage chromatographie en phase gazeuse – spectrométrie de masse (CPG-SM).

Cependant toutes les huiles essentielles sont composées de molécules issues de familles chimiques et d'origine biosynthétique identique, que l'on peut généralement séparer en deux groupes :

- les hydrocarbures ou terpènes :
 - Monoterpènes : $C_{10}H_8$ ou $C_{10}H_{16}$
 - Sesquiterpènes : $C_{15}H_{22}$ ou $C_{15}H_{24}$
 - Diterpènes : $C_{20}H_{32}$
- les composés oxygénés ou terpénoïdes :
 - Alcools et esters
 - Aldéhydes et cétones
 - Phénols et éthers.

Les HE peuvent subir un traitement ultérieur approprié les amenant à être commercialement dénommées comme étant :

- déterpénée (huile essentielle privée, partiellement ou totalement, des hydrocarbures monoterpéniques),
- désesquiterpénée (huile essentielle privée, partiellement ou totalement, des hydrocarbures mono- et sesquiterpéniques),
- rectifiée (huile essentielle qui a subi une distillation fractionnée dans le but de supprimer certains constituants ou d'en modifier la teneur),
- ou privée de « x » (huile essentielle qui a subi une séparation partielle ou complète d'un ou plusieurs constituants).

II.2. Composition chimique d'une huile essentielle d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum* issue de Corse

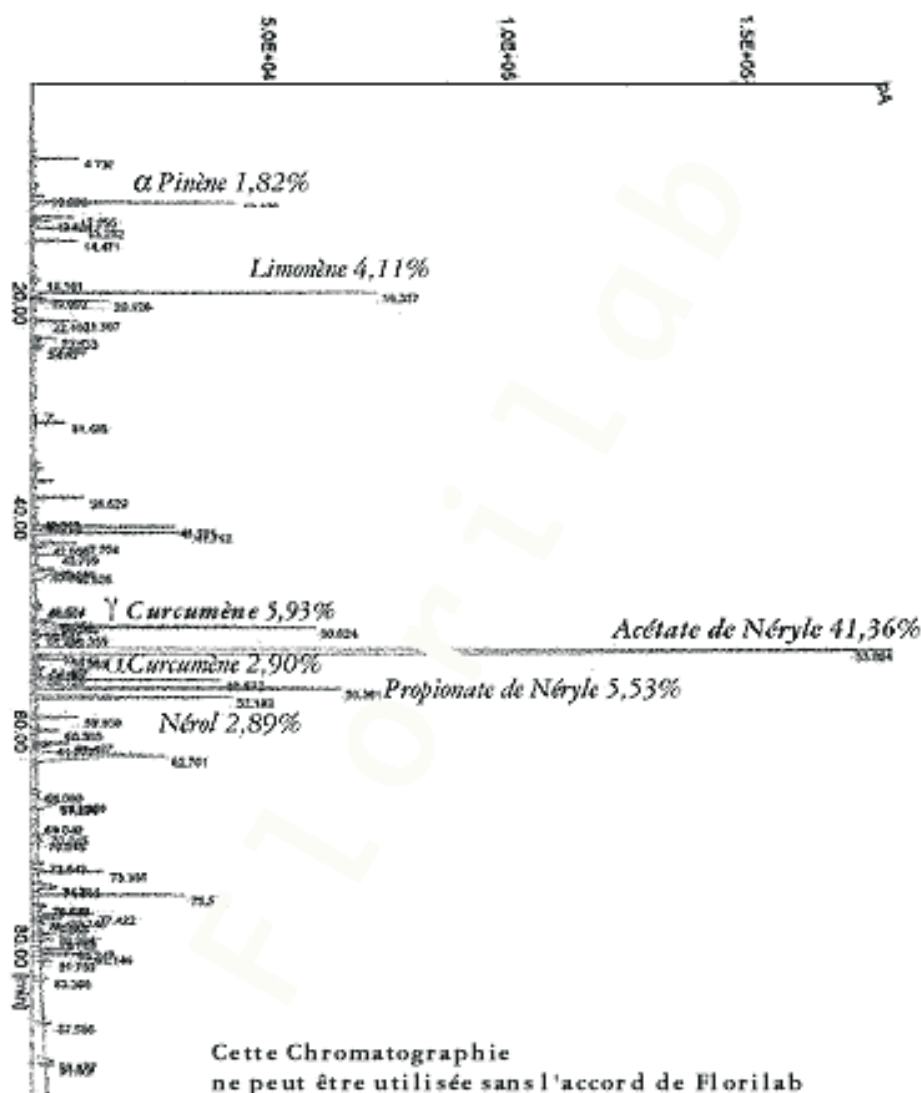


Figure 16 : Chromatographie en phase gazeuse d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*. Partie de la plante : sommités fleuries. Origine : Corse (France) (40).

Les principaux constituants chimiques d'intérêts thérapeutiques de l'huile essentielle de *Helichrysum italicum* subsp. *italicum* issue de Corse peuvent être séparés en deux groupes :

- le néroïl (alcool mono terpénique) et ses esters, l'acétate de néryle (majoritaire) et le propionate de néryle ;
- des cétones avec les italidiones.

Les huiles essentielles d'Immortelle Corse sont caractérisées par la prédominance des composés oxygénés (acétate de néryle, propionate de néryle et β -dicétones) et une plus faible proportion d'hydrocarbonés (limonène, γ -curcumène) (41).

III. Les cétones

III.1. Généralités sur les cétones

III.1.1. Définition

Une cétone est un composé organique, appartenant à la famille des composés carbonylés, dont l'un des carbones porte un groupement carbonyle C=O.

Chez Hélichyse, on retrouve des β -dicétones : italidiones, composés possédant deux groupements carbonyle séparés par un atome de carbone.

III.1.2. État naturel, distribution, localisation des cétones

On retrouve les cétones (42) par exemple dans :

- l'Hysope (*Hyssopus officinalis* L.) : pinocamphone et isopinocamphone,
- le Thuya (*Thuja occidentalis* L.) : α -thujone, β -thujone, fenchone,
- la Menthe poivrée (*Mentha piperita* L.) : menthone,
- l'Eucalyptus (*Eucalyptus globulus* Labill.) : pinocarvone.

III.2. Propriétés physico-chimiques des cétones

Les β -dicétones (Figure 17) subissent une coupure en milieu basique (Figure 18).



Figure 17 : Structure chimique générale des cétones (1) et des β -dicétones (2).

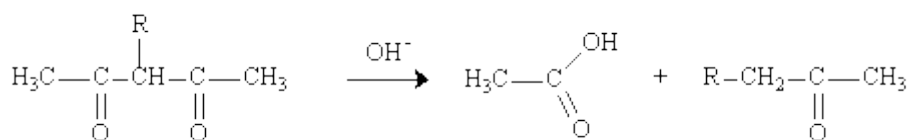


Figure 18 : Coupure en milieu basique des β -dicétones.

III.3. Propriétés des cétones

III.3.1. Propriétés thérapeutiques des cétones

Les cétones sont des molécules très actives et rapidement toxiques, dont les propriétés varient en fonction de la dose employée :

- à faible dose, les cétones sont négativantes, calmantes et sédatives. Elles sont

également immunostimulantes, mucolipolytiques*, anti-infectieuses, anti-inflammatoires, antiparasitaires, désclérosantes, **anticoagulantes, stimulantes de la régénération cutanée et cicatrisantes** ;

- à forte dose ou à des faibles doses répétées (effet cumulant), elles sont neurotoxiques, stupéfiantes, épileptiques et abortives*.

III.3.2. Pharmacologie/Pharmacocinétique des cétones

Les cétones monoterpéniques passent la barrière hémato-encéphalique (BHE) et viennent déstructurer les gaines de myéline (43).

Les propriétés anticoagulantes, anti-hématomes des β -dicétones s'expliqueraient par un mécanisme de chélation de la fibrine*. Ces propriétés sont liées à un équilibre tautomère entre une forme dionique et une forme énolique (Figure 19). D'après Franchomme (44) « la forme énolique présente un site actif tout à fait particulier dans lequel l'hydrogène de l'hydroxyl est proche de l'oxygène de la forme cétone, réalisant ainsi une véritable pince électrostatique d'où proviennent de remarquables propriétés chélatrices ».

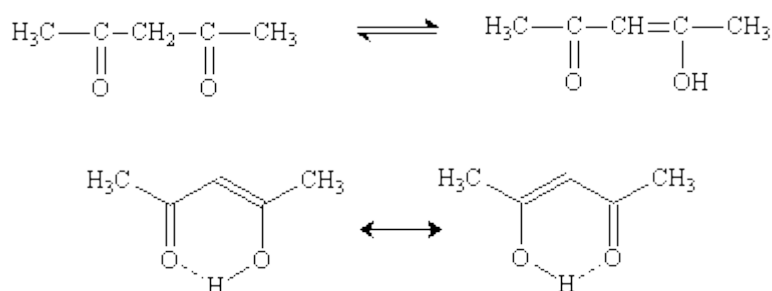


Figure 19 : Équilibre tautomère entre la forme dionique et énolique (45).

III.3.3. Toxicité des cétones

Les cétones présentent une toxicité neurologique et obstétricale, en fonction de la dose employée ; on observera différentes manifestations :

- à dose subtoxique : vertiges, malaises, confusion, puis obnubilation, stupéfaction accompagnée de troubles de la coordination ;
- à dose toxique : crise d'épilepsie, avec nausées et dyspnée ;
- à dose supratoxique : coma pouvant aller jusqu'au décès.

L'utilisation d'une huile essentielle contenant des cétones comme celle d'Hélichryse est donc toujours à contre-indiquer chez la femme enceinte et allaitante, la personne épileptique, l'enfant et à déconseiller aux personnes sensibles aux cétones.

III.4. Les cétones d'*Helichrysum italicum*

Les cétones d'*Helichrysum italicum* sont représentées par la présence d'italidiones I, II et III. Le taux d'italidiones est important car ces molécules sont anticoagulantes, propriété pour laquelle l'huile essentielle d'*Helichrysum italicum* est indispensable en aromathérapie.

IV. Les esters

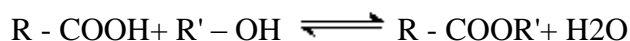
IV.1. Généralités sur les esters

IV.1.1. Définition

Les esters font partie des composés oxygénés, ils sont par définition en chimie le résultat de la réaction entre un acide carboxylique et un alcool, générant un groupement carboxyle.

La réaction d'estérification peut se traduire par l'équation suivante (Figure 20) :

Estérification



Hydrolyse

Figure 20 : Réaction d'estérification.

IV.1.2. État naturel, distribution, localisation des esters

On retrouve les esters (46) par exemple dans :

- le Laurier (*Laurus nobilis* L.) : acétate d' α terpinyl,
- la Menthe poivrée (*Mentha piperita* L.) : acétate de linalyl,
- le Géranium rosat (*Pelargonium graveolens* L'Herit.) : formiate de géranyl.

Les acétates sont les esters les plus courants.

IV.2. Propriétés physico-chimiques des esters

Les esters (Figure 21) sont des composés fragiles, très sensibles à l'hydrolyse. Ainsi, ils pourront être hydrolysés durant la distillation si la pression est trop importante ou mal maîtrisée.

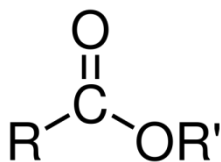


Figure 21 : Structure chimique générale des esters.

IV.3. Propriétés des esters

IV.3.1. Propriétés thérapeutiques des esters

Les esters sont antispasmodiques, anti-inflammatoires. Ils ont également un tropisme pour le système nerveux, ils sont ainsi négativants, rééquilibrants nerveux, calmants et sédatifs, ou encore anti-convulsivants (43).

IV.3.2. Pharmacologie/Pharmacocinétique des esters

Par hydrolyse, les esters régénèrent l'acide carboxylique et l'alcool qui les composent. L'hydrolyse est réalisée par des estérases, enzymes largement répandues dans l'organisme (plasma (pseudocholinestérase), tissu nerveux (cholinestérase)...). Ces enzymes sont très actives, les esters sont ainsi facilement clivés dans l'organisme.

IV.3.3. Toxicité des esters

Les esters ne manifestent pas de toxicité aux doses thérapeutiques.

IV.4. Les esters et dérivés d'*Helichrysum italicum*

On a dit précédemment que l'huile essentielle d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum* contenait un alcool mono terpénique, le nérol et ses esters, l'acétate de néryle (majoritaire) et le propionate de néryle (Tableau II).

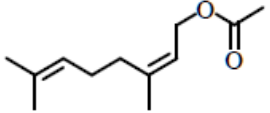
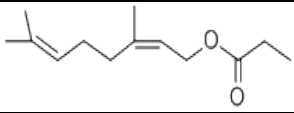
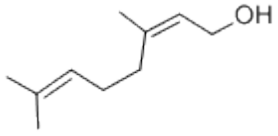
Molécules chimiques /Classe chimique	Structures chimique	Activités
Acétate de néryle /Ester terpénique		Responsable des propriétés parfumantes des HE ; vasoconstricteur, veinotonique et protecteur de la micro circulation sanguine.
Propionate de néryle /Ester terpénique		Antispasmodique, neurotonique.
Nérol/Alcool monoterpénique		Anti-infectieux, bactéricide, virucide, fongicide, immunostimulant, neurotonique.

Tableau II : Les esters et principaux dérivés d'*Helichrysum italicum* (47, 48).

V. Comparaison de la composition chimique des huiles essentielles d'*Helichrysum italicum* issues de différentes localisations.

Costa et coll. (49, 50, 51) ont étudié puis comparé les compositions chimiques des huiles essentielles d'*Helichrysum italicum* issues de Corse, de Sardaigne, de Toscane et de l'archipel Toscan.

Ces résultats sont donnés dans le tableau III.

Composés chimiques (%)	<i>Helichrysum italicum</i>			
	subsp. <i>microphyllum</i> (Sardaigne)	subsp. <i>italicum</i> (Toscane)	subsp. <i>italicum</i> (Archipel Toscan)	subsp. <i>italicum</i> (Corse)
hydrocarbonés	11-16 %	40-77 %	14-31 %	10-32 %
γ -curcumène	1-3 %	5-14 %	5-14 %	1-13 %
oxygénés	70-75 %	8-44 %	57-79 %	60-77 %
acétate de néryle	45-52 %	0,3-21 %	15-45 %	16-43 %
β -dicétones	-	0,4-7 %	4-42 %	4-18 %

Tableau III : Comparaison des compositions chimiques des huiles essentielles d'*Helichrysum italicum* issues de Corse, de Sardaigne, de Toscane et de l'archipel Toscan.

La sous-espèce *microphyllum*, présente en Sardaigne, se caractérise par des teneurs élevées en composés oxygénés (70-75 %) et en acétate de néryle (45-52 %, plus élevés qu'en Corse) mais également par l'absence de β -dicétones.

L'huile essentielle issue de Toscane (sous-espèce *italicum*) se particularise des autres, par les teneurs les plus élevées en composés hydrocarbonés (40-77 %) et les plus faibles en composés oxygénés (8-44 %).

Pour les échantillons issus de l'archipel Toscan (AT) et de Corse (CO), sous-espèce *italicum*, on retrouve des huiles essentielles de composition assez proche, avec des teneurs en composés oxygénés (AT : 57-79 %, CO : 60-77 %), acétate de néryle (AT: 15-45 %, CO : 16-43 %) et β -dicétones (AT : 4-42 %, CO : 4-18 %) qui sont relativement élevées.

Cependant, nous notons des fluctuations importantes des concentrations ; par exemple, en Corse les teneurs en acétate de néryle varient de 16-43 % et celle en β -dicétones de 4-18 %.

Ces fluctuations peuvent s'expliquer par le moment du cycle végétatif ; en effet, les pourcentages en acétate de néryle sont plus importants en floraison (entre 20 et 43 %) ;

inversement, ceux en β -dicétones sont plus élevés durant la dormance de la plante (entre 14 et 18 %).

On observe également une variabilité chimique de l'espèce au sein même de la Corse. En effet, la composition chimique des populations issues du sud de la Corse est dominée par les esters de néryle, alors que les populations du nord de la Corse sont riches en β -dicétones.

VI. Autres composés retrouvés en minorité dans *Helichrysum italicum*

D'autres composés chimiques à activité thérapeutique intéressante sont retrouvés dans la composition chimique de l'huile essentielle d'Immortelle d'Italie.

Le tableau IV en donne les principaux :

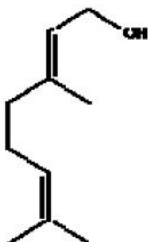
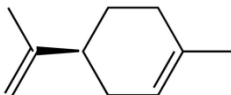
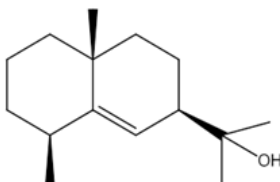
Composés chimiques/Classe chimique	Structure chimique	Activités
Géraniol/Alcool terpénique		Anti-inflammatoire, antiseptique, antimicrobienne, antioxydante, bactéricide, fongicide, antivirale, neurotonique, insecticide et répulsive.
γ -curcumène/ Sesquiterpène	/	Anti-inflammatoire, immunostimulante, antiallergique.
Limonène/ Monoterpène		Antiseptique, antalgique, immunostimulante.
Eudesm-5-en-11-ol /Alcool sesquiterpénique		1 ^{ère} description dans les huiles essentielles. (52) Tonique, immunostimulante.

Tableau IV : Autres composés retrouvés en minorité dans *Helichrysum italicum*.

TROISIÈME PARTIE :
Intérêts thérapeutiques d'*Helichrysum italicum*



Il y a déjà deux mille ans, le naturaliste Pline l'Ancien (23-79 après JC) décrivait les intérêts thérapeutiques de l'Immortelle au 25^{ème} chapitre du XXIème livre de son œuvre « Histoire Naturelle » en affirmant que « *pris avec du vin, il est diurétique et emménagogue**; il résout les duretés et les inflammations; avec du miel, on en fait un topique pour les brûlures; en potion, on l'emploie contre la morsure des serpents et les douleurs lombaires; avec du vin miellé, il fond le sang caillé dans le ventre ou la vessie. Les feuilles broyées, à la dose de trois oboles dans du vin blanc, arrêtent les pertes chez les femmes. » (53)

De nombreuses publications rapportent le fait que l'huile essentielle d'Immortelle est l'anti-hématome le plus puissant actuellement connu, mais insistent également sur ses nombreuses propriétés utilisées dans des pathologies aussi diverses que les affections circulatoires (problèmes de circulation sanguine, œdèmes, varices, maladie de Raynaud), dermatologiques (couperose, brûlures, plaies, cicatrices, vergetures, eczéma, psoriasis, acné rosacée, vieillissement cutané), respiratoires et ORL (rhinite, bronchite, allergie), rhumatismales (arthrite, polyarthrite, rhumatismes), hépatiques (déficiences hépatocytaires, hépatite, cirrhose, hypercholestérolémie)....(54)

I. Action d'*Helichrysum italicum* sur les hématomes

À Aix en Provence, le Dr V. Voinchet, chirurgien plasticien, et le Dr A.-M. Giraud-Robert, médecin généraliste, ont évalué l'action de l'huile essentielle (HE) d'Hélichryse italienne (sous-espèce *serotinum*) seule, ainsi que celle de l'association de l'HE d'Hélichryse italienne (sous-espèce *serotinum*) avec de l'huile végétale (HV) de rose musquée sur la période postopératoire immédiate (quantification de l'œdème, délai d'apparition de résorption des ecchymoses) et retardée (cicatrisation) (55).

L'expérience a été menée sur deux groupes :

- 25 patients en chirurgie esthétique de la face et du cou ayant reçu par voie orale dès le lendemain de l'opération de l'HE d'Hélichryse italienne (2 gouttes, 2 fois par jour pendant 10 jours) ;
- 25 patients en chirurgie plastique et esthétique du thorax ayant reçu par voie orale dès le lendemain de l'opération de l'HE d'Hélichryse italienne (2 gouttes, 2 fois par jour pendant 10 jours) et une application cutanée d'HE d'Hélichryse italienne (diluée à 10% dans l'HV de rose musquée) en massage une fois par jour sur les cicatrices, à la fin du 1^{er} mois postopératoire et pendant 2 à 3 mois.

L'efficacité du traitement est excellente, de 95 % ; il est à souligner que dans 5 % des cas, il y a eu apparition de saignements postopératoires et d'ecchymoses très importantes ayant nécessité l'arrêt du protocole *per os*.

L'œdème et les ecchymoses postopératoires en chirurgie de la face et du cou ont été réduits de 50 % en volume et en délai de résorption ; une diminution non quantifiée de l'inflammation a également été observée. La durée d'éviction sociale suite à l'intervention chirurgicale est passée de 12 jours (absence du protocole avec *Helichryse italienne*) à 5 jours (avec protocole).

L'huile essentielle d'Immortelle a une activité sur les parois veineuses et est également utilisée, de part sa composition en β -dicétones, pour réduire les hématomes. Les β -dicétones, en agissant via un mécanisme de chélation, vont inactiver la fibrine, et permettre d'éviter l'apparition des hématomes et d'en accélérer la résorption (56).

II. Action anti-inflammatoire et antioxydant d'*Helichrysum italicum*

Pour mettre en évidence les effets anti-inflammatoires et antioxydants de gnaphaliine, pinocembrine et tiliroside, trois flavonoïdes isolés d'*Helichrysum italicum* (Figure 22), Sala et coll. (57), ont réalisé des tests *in vitro* et *in vivo* sur souris.

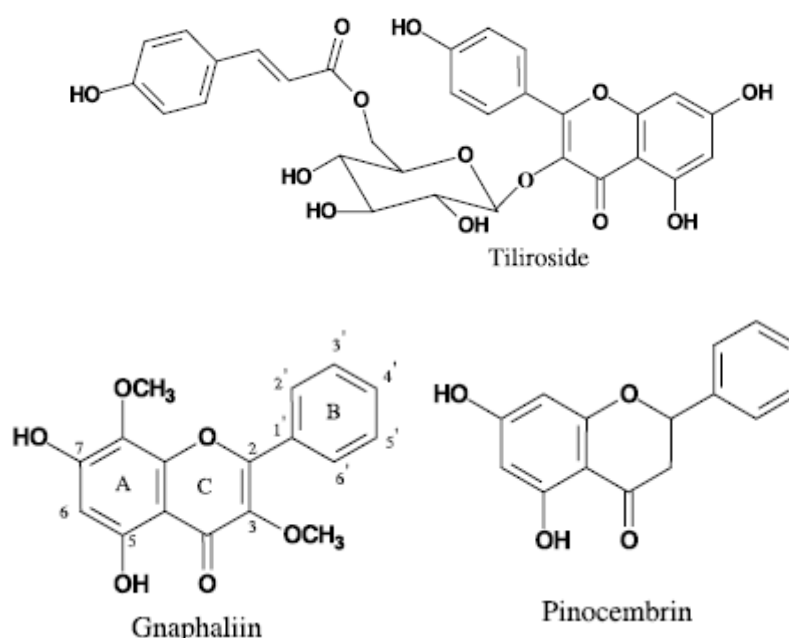


Figure 22 : Structure chimique de trois flavonoïdes d'*Helichrysum italicum*.

Les tests *in vitro* comprenaient l'analyse de la peroxydation lipidique dans des microsomes hépatique murin, la génération du radical superoxyde dans le système xanthine oxydase et la réduction de la stabilité du radical 1,1-diphényl-2-picryl-hydrazyl (DPPH).

Les tests *in vivo* comprenaient, l'induction d'une inflammation aiguë par l'application à l'aide d'une micropipette de 12-O-tétradécanoylphorbol-13-acétate (TPA) sur l'oreille de souris ou par l'injection sous-cutanée de la phospholipase A2 (PLA2) ou de sérotonine dans la patte de souris. L'administration répétée de TPA sur l'oreille de souris provoquant un érythème, un œdème, une infiltration leucocytaire a été choisi comme modèle d'inflammation chronique. Dans un deuxième temps, ces flavonoïdes ont été testés sur un œdème de patte de souris induit par injection d'hématies de mouton. Cet essai a été choisi comme modèle d'hypersensibilité retardée (HSR).

Les résultats des actions anti-inflammatoires et antioxydantes *in vitro* et *in vivo* d'*Helichrys italicum* sont résumés dans les tableaux V et VI.

	Gnaphaliine	Pinocembrine	Tiliroside
Peroxydation lipidique	Diminution /Inhibition des enzymes impliquées dans la phase initiatrice de la peroxydation lipidique	Diminution /Inhibition des enzymes impliquées dans la phase initiatrice de la peroxydation lipidique	Diminution /Piégeage de radicaux libres
	Présence de groupement catéchol dans la structure chimique		
Génération du Radical superoxyde			Diminution
Réduction de la stabilité du radical DPPH			Diminution

Tableau V : Résultats des actions anti-inflammatoires et antioxydantes *in vitro* d'*Helichrys italicum*.

	Gnaphaliine	Pinocembrine	Tiliroside
Inflammation aiguë/PLA2	Diminution /Prévention de la dégranulation des mastocytes	Diminution /Prévention de la dégranulation des mastocytes	Diminution importante /Prévention de la dégranulation des mastocytes et inhibition de la formation du complément par action sur c3a et c5a
Inflammation aiguë/TPA		Diminution importante	Diminution
Inflammation aiguë/ Sérotonine	Diminution importante		
Inflammation chronique/TPA répétée	Action modérée /Réduction de l'œdème et diminution de l'infiltration leucocytaire	Action modérée /Réduction de l'œdème et diminution de l'infiltration leucocytaire	Diminution /Réduction de l'œdème et diminution de l'infiltration leucocytaire et réduction du recrutement des neutrophiles
HSR	Diminution /Réduction de l'œdème	Diminution /Action anti-inflammatoire	Diminution /Réduction de l'œdème
Production de leucotriène B4	Inhibition /Diminution production leucotriène B4 par interaction avec la 5-lipoxygénase ou PLA2	Inhibition /Diminution production leucotriène B4 par interaction avec la 5-lipoxygénase ou PLA2	Activation /Stimulation production leucotriène B4 (pro-oxydant)

Tableau VI : Résultats des actions anti-inflammatoires et antioxydantes *in vivo* d'*Helichrys italicum*.

Les résultats montrent que le flavonoïde le plus actif, tant *in vitro* qu'*in vivo*, est le tiliroside.

Sala et coll. (58) suggèrent que l'activité anti-inflammatoire de l'Immortelle d'Italie serait due à ses effets anti-radicalaires libres vis-à-vis du radical superoxyde. De plus, la capacité de certains de ces flavonoïdes à inhiber la production des espèces réactives de l'oxygène est en lien direct avec leur structure chimique.

Enfin, par l'action de ces flavonoïdes sur les leucotriènes nous comprenons bien que l'Immortelle d'Italie peut jouer un rôle dans l'inflammation, l'asthme ou encore les allergies.

Dans une autre étude Sala et coll. (59) ont étudié sur différents modèles expérimentaux (idem (57) complété par l'analyse du métabolisme de l'acide arachidonique), six acétophénone (notés 1 à 6) et un g-pyrone (composé 7) (Figure 23), isolés d'*Helichrysum italicum*.

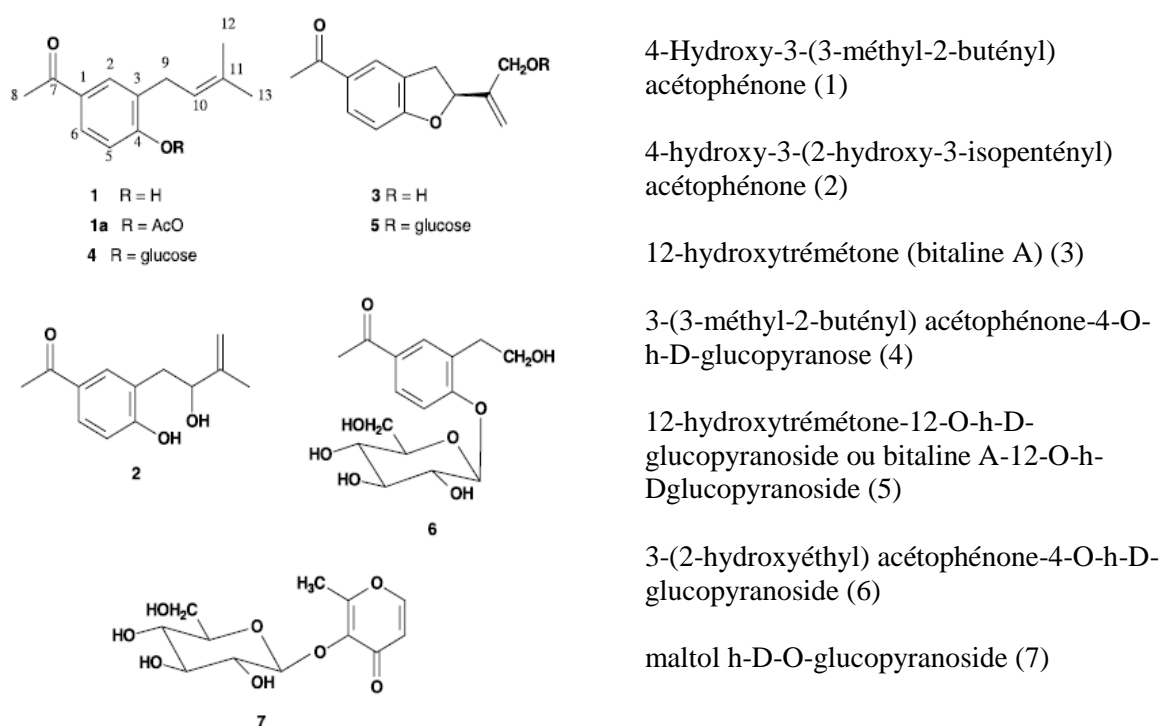


Figure 23 : Structure chimique de six acétophénone (1-6) et un g-pyrone (7) isolés d'*Helichrysum italicum*.

Cette étude apporte de nouveaux éléments par rapport à la précédente. En effet, les tests portant sur le métabolisme de l'acide arachidonique ont montré que le composé 1 inhibait à la fois la voie de la cyclooxygénase et celle de la 5-lipoxygénase (Figure 24), tandis que le composé 2 était un inhibiteur sélectif de la 5-lipoxygénase.

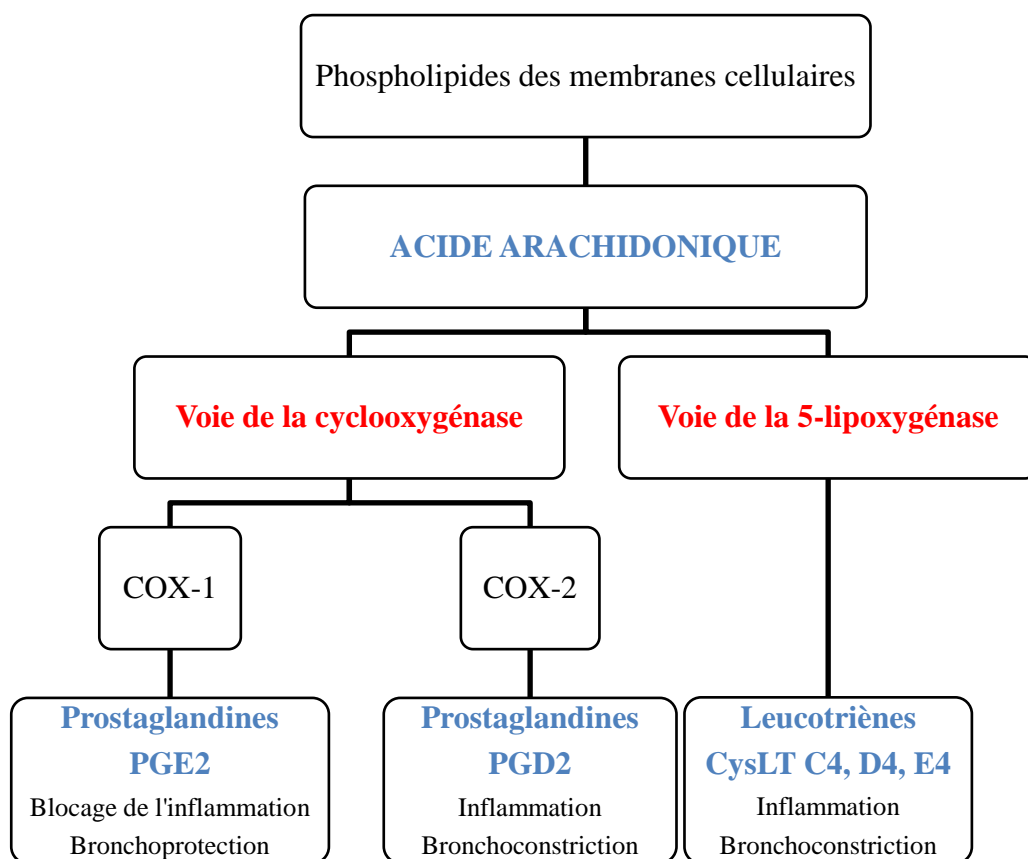


Figure 24 : Métabolisme de l'acide arachidonique.

Après administration par voie orale et intra péritonéale, le 4-Hydroxy-3-(3-méthyl-2-butényl) acétophénone (composé 1) a montré un effet analgésique, similaire à celui obtenu avec le médicament de référence l'aspirine à la même dose. De ce fait, il peut être considéré comme un nouvel inhibiteur du métabolisme de l'acide arachidonique, et pourrait être un outil utile pour le développement de nouveaux anti-inflammatoires et analgésiques.

Ces résultats confirment le potentiel d'*Helichrysum italicum* comme plante médicinale pouvant être utilisée dans différentes pathologies inflammatoires ou à composante allergique.

Une autre molécule, l'Arzanol (Figure 25) isolée d'*Helichrysum italicum* ssp. *microphyllum* a montré une inhibition de la production des facteurs de l'inflammation tels que l'IL-1b et le facteur TNF-1, et dans une moindre mesure de IL-6, IL-8 et PGE2 (60, 61).

De plus cette molécule a montré des propriétés antioxydantes (62).

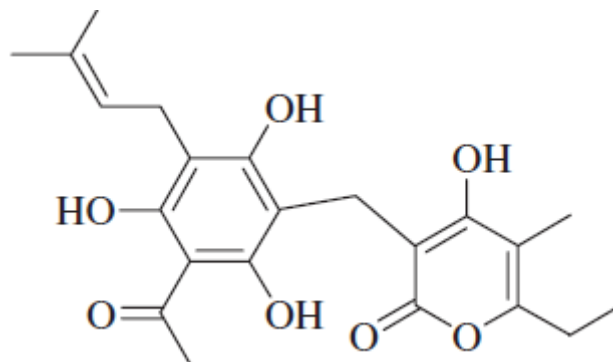


Figure 25 : Structure chimique de la molécule d'Arzanol.

III. Action d'*Helichrysum italicum* en dermatologie

III.1. Effet sur la cicatrisation

Dans la même étude qui a été décrite précédemment, Voinchet et Giraud-Robert (55) ont également montré une réduction des complications (en nombre, en durée et en intensité) de la phase de remodelage et de maturation cicatricielle. Ils ont observé une réduction du nombre de cicatrices hypertrophiques et une réduction des demandes de reprise chirurgicale, 8 mois après l'opération.

III.2. Effet sur le psoriasis

Dans ses ouvrages, Campanini (63) mentionne une étude clinique qui a confirmé l'efficacité thérapeutique de la plante dans le traitement du psoriasis. L'étude est basée sur l'application locale d'un extrait fluide concentré à 10 % d'*Helichrysum italicum* à raison de 3-4 cuillères à café pendant une période variant entre 60-90 jours et l'usage de balnéothérapie avec une décoction concentrée à 20 %.

Les patients ont montré une amélioration clinique après environ trois semaines de traitement, caractérisée par une diminution des lésions, de l'érythème et du prurit.

Les rechutes après l'arrêt du traitement étaient faibles. En cas de rechute, la symptomatologie apparaît atténuée et facilement réversible avec la poursuite du traitement. Aucun effet indésirable n'a été relevé lors de cette étude.

III.3. Effet anti-érythémateux

Lors de l'application cutanée de flavonoïdes extraits d'Immortelle chez des hommes et des porcs, des actions anti-érythémateuse après exposition aux UVB et photo protectrice avant exposition aux UVB ont été rapportées. Ces propriétés sont attribuées à certains flavonoïdes

tels que l'apigénol, l'apigénol-Glu, le lutéolol, le gnaphaliine, le naringétol, le naringétol-Glu et la chalcone-Glu contenus dans l'Immortelle (64).

III.4. Effet sur la production de collagène et l'angiogenèse

Dans le brevet US 7,666,454 B2 relatif aux cosmétiques des laboratoires l'Occitane contenant de l'huile essentielle d'*Helichrysum italicum* (50 et 70 % d'acétate de néryle) plusieurs expériences ont été menées (65).

La première, menée sur 20 personnes volontaires consiste à appliquer une crème contenant 0,7 % d'huile essentielle d'Immortelle, tous les matins pendant 4 semaines. L'utilisation de tout autre produit cosmétique ayant été suspendue 48h auparavant.

Le tableau VII résume l'activité de cette crème vis-à-vis des rides.

Préparation faciale contenant 0,7 % d'HE d'Immortelle	Effets sur :		
	Surface des rides	Nombre de rides	Profondeur des rides
	Baisse de 37,8 %	Baisse de 14 %	Baisse de 19,8 %

Tableau VII : Activité de la préparation faciale (0,7 % d'HE d'Immortelle) vis-à-vis des rides.

Dans la seconde expérience, l'équipe a voulu évaluer l'influence d'une préparation faciale contenant de l'huile essentielle (HE) d'Immortelle à 0,05 % sur la sécrétion de collagène par les fibroblastes.

Après 48h d'incubation à 37°C, une augmentation de la production de collagène notamment du type I est observée, d'un facteur 6.

La société Occitane a également étudié l'effet d'une préparation faciale contenant de l'huile essentielle d'Immortelle sur l'angiogenèse et le facteur VEGF.

Pour rappel, l'angiogenèse est le processus de croissance de nouveaux vaisseaux sanguins (néovascularisation) à partir de vaisseaux préexistants, sous la dépendance du facteur VEGF (*Vascular Endothelial Growth Factor*) qui est le facteur de croissance de l'endothélium vasculaire.

Pour cette étude, plusieurs milieux ont été utilisés :

- Témoin négatif : milieu contenant de la suramine, agent inhibiteur de la formation des tubules ;
- Témoin positif : milieu contenant du VEGF, agent d'activation de l'angiogenèse ;
- Trois milieux contenant la préparation pour le visage ; cette préparation étant non miscible dans le milieu de culture (L-glutamine + sérum fœtal de veau), elle a été diluée dans de l'éthanol et testée à trois dilutions : 0,005, 0,01 et 0,05 % ;
- Témoin de solvant : milieu contenant de l'éthanol à 0,1 %.

L'observation microscopique des fibroblastes a été effectuée tous les jours pour surveiller la formation de tubules. Par analyse d'image, la quantification s'est faite en mesurant la longueur des tubes développés et dénombrant les jonctions établies dans le réseau anastomosé. La figure 26 présente les résultats obtenus après 10 jours d'expérience.

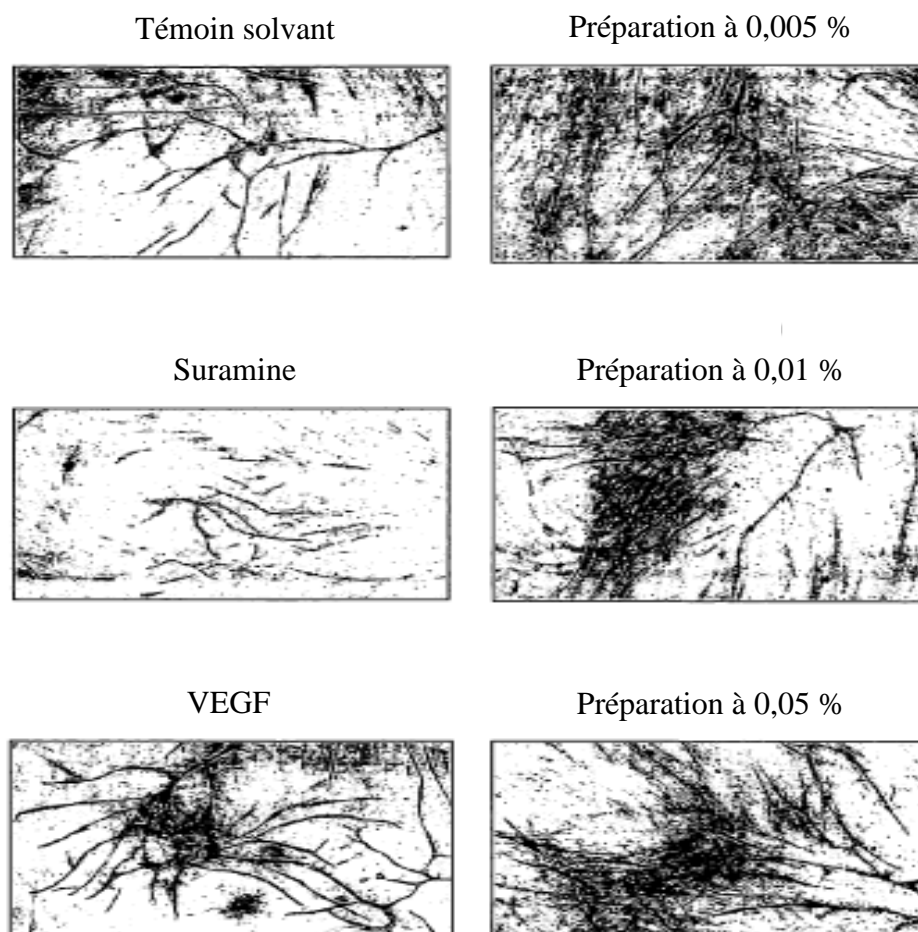


Figure 26 : Photographies des résultats obtenus dans chacun des milieux (après 10 jours d'expérience sur fibroblastes).

À partir de ces résultats, on observe :

- une augmentation de 6 à 11 % de la longueur des tubules avec les préparations faciales, et une augmentation de 54 % dans le milieu contenant le VEGF ;
- une augmentation de 1,5 % à 2 % du nombre d'anastomoses avec les préparations faciales, et une augmentation de 1,5 % dans le milieu contenant le VEGF.

Ceci nous permet donc de dire que les variations obtenues avec les préparations faciales contenant de l'Immortelle ne sont pas significatives sur la longueur des tubules. Par contre elles ont induit une stimulation d'un facteur deux du nombre d'anastomoses, effet comparable voire supérieur à celui du VEGF.

L'Immortelle exerce donc bien un rôle stimulant sur les paramètres essentiels de l'angiogenèse.

IV. Action antibactérienne d'*Helichrysum italicum*

L'huile essentielle d'Immortelle a prouvé une activité antibactérienne vis-à-vis de six souches gram + et - ; Nostro et coll. ont réalisé de nombreuses études (66, 67, 68), montrant une action antibactérienne sur le staphylocoque doré par inhibition de sa croissance et de la production d'enzyme comme la coagulase, la DNase, la thermonuclease, la lipase ; d'après leurs travaux les composés responsables de cette action sont les flavonoïdes et les terpènes.

Il a également prouvé que des extraits d'Immortelle d'Italie de l'ordre du µg/ml pouvaient inhiber la croissance et la production des entérotoxines du staphylocoque doré.

D'autres travaux ont rapporté une activité sur les streptocoques (69).

Lorenzi et coll. (70) ont montré que l'huile essentielle d'*Helichrysum italicum* réduisait considérablement la multi résistance des bactéries nosocomiales tels que *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Acinetobacter baumannii* ; cette activité est due aux alcools terpéniques (notamment le géraniol) agissant par inhibition des pompes à efflux. Ces pompes, à l'origine du système de résistance des bactéries par mécanismes d'efflux, sont inhibées par les alcools terpéniques empêchant l'expulsion des antibiotiques hors de la bactérie. Par l'usage de l'huile essentielle d'Immortelle, l'efficacité des β-lactamines, des quinolones et du chloramphénicol est augmentée.

V. Action antivirale d'*Helichrysum italicum*

Une activité antivirale significative *in vitro* sur l'herpès viral de type 1 a été affirmée avec un extrait étheré d'huile essentielle d'Hélichryse pour des concentrations allant de 100 à 400 µg/ml, sans effet cytotoxique et sans dommage pour l'ADN (71).

Une étude (72) réalisée sur 60 patients (femmes et hommes entre 12 et 75 ans) comprenant 50 porteurs d'une hépatite chronique C (VHC) et 10 porteurs d'une hépatite chronique B (VHB) a évalué l'activité antivirale de différentes huiles essentielles, telles que l'huile essentielle de ravintsara, de lédon du Groenland, de carotte, de thym thujanol, de laurier, de niaouli, et d'Hélichryse. Ces huiles essentielles ont été utilisées soit en monothérapie, soit en complément du traitement allopathique.

Chez les patients VHC traités par bithérapie et huiles essentielles, on observe une meilleure tolérance (80 %) et une meilleure réponse au traitement (100 % de réponse complète, en particulier pour le génotype 1).

Toujours chez les patients VHC mais traités en monothérapie par les huiles essentielles, on observe une amélioration de l'hépatite dans 64 % des cas avec une activité antivirale, antifibrosante et une négativation de la PCR du VHC pour deux patients.

Chez les patients VHB traités en monothérapie par les huiles essentielles, on observe deux guérisons avec négativation de l'Ag HBs et séroconversion de l'Ac HBs.

Cependant, la conclusion de cette étude est à relativiser car nous ne pouvons évaluer la contribution exacte de l'huile essentielle d'Immortelle dans ces résultats.

VI. Action d'*Helichrysum italicum* sur *Candida* spp.

L'activité antifongique de l'huile essentielle d'*Helichrysum italicum* a été testée sur 18 souches de *Candida* spp. (73) en mesurant deux paramètres :

- la concentration minimale inhibitrice* (CMI) ;
- la concentration minimale létale* (CML).

L'huile essentielle a montré la capacité d'inhiber la croissance de *C. guilliermondi* (MP1), *C. glabrata* (MP7), *C. parapsilosis* (MP15) et *C. albicans* (MP25), respectivement pour des concentrations de 20, 25, 50 et 50 µL/mL. Pour ces souches, l'effet a été maintenu après 48 heures.

Ces résultats soulignent bien les propriétés fongistatiques de l'huile essentielle d'Immortelle d'Italie sur plusieurs souches de *Candida* spp.

VII. Action d'*Helichrysum italicum* dans l'athérosclérose

L'athérosclérose est considérée comme une maladie inflammatoire chronique qui résulte d'un dépôt de plaques d'athérome au niveau des parois des artères. Ces plaques d'athérome sont formées par l'accumulation de cellules spumeuses, provenant de l'endocytose par un macrophage, de LDL oxydés (Figure 27).

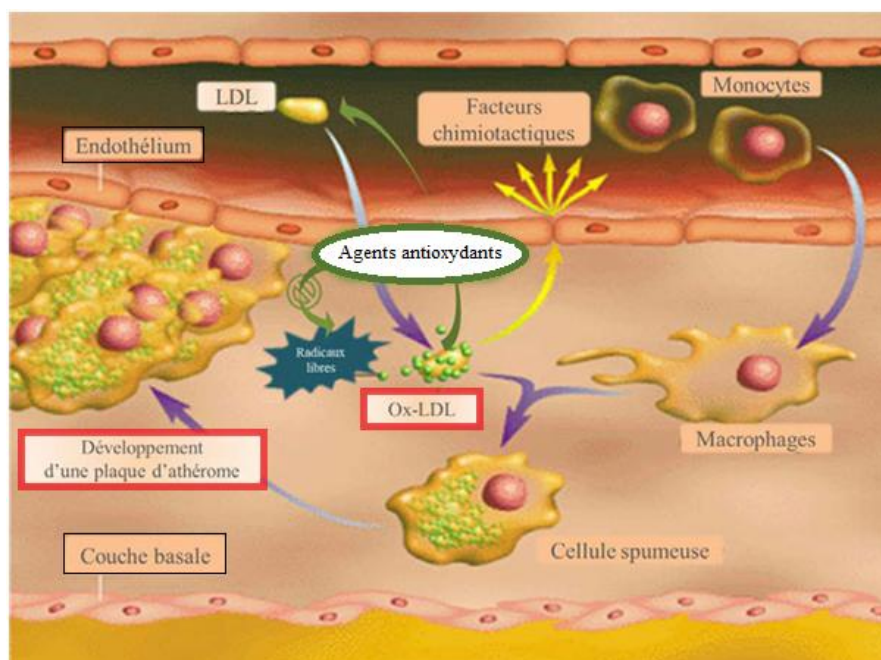


Figure 27 : Les agents antioxydants empêchent l'oxydation des LDL qui aboutit à la formation de plaques d'athérome (74).

Pour étudier l'effet de l'Immortelle dans le processus athéromateux, Schinella et coll. (75), ont utilisé *in vitro* deux flavonoïdes, le gnaphaliine et le tiliroside, isolés d'*Helichrysum italicum*. Les essais sont basés sur leur capacité à inhiber l'oxydation induite de la lipoprotéine humaine de basse densité (LDL) et du plasma dilué ; le phénomène d'oxydation a été évalué par le suivi de la production de diènes conjugués, la formation des substances réactives de l'acide thiobarbiturique (TBARS) et la mobilité électrophorétique sur gel d'agarose. Ces deux flavonoïdes ont montré une augmentation de la phase de latence pour la production de diènes conjugués de manière dose-dépendante (à 15 $\mu\text{mol/L}$, ils empêchent la formation de diènes conjugués) et une réduction de la production de TBARS.

Ces résultats démontrent l'activité antioxydante de ces deux flavonoïdes que sont le gnaphaliine et le tiliroside.

Deux mécanismes possibles expliqueraient leur activité antioxydante : la chélation des éléments impliqués dans la production de radicaux libres, ou le piégeage des espèces réactives de l'oxygène.

Le tiliroside a montré une activité supérieure au gnaphaliine. Cette activité est dose-dépendante et de même ordre de grandeur que celle de la molécule de probucol (Lorelco®, médicament hypolipémiant, disponible sur le marché américain) utilisé comme témoin dans le test.

Rosa et coll. (76) ont examiné l'effet protecteur de l'arzanol d'*Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*, sur l'oxydation lipidique induite sur les LDL et les membranes cellulaires. Ils ont observé que l'arzanol protégeait les LDL contre les dommages oxydatifs et montré son effet protecteur sur la réduction des acides gras polyinsaturés et du cholestérol, en diminuant la formation de leurs produits de dégradation. Ces résultats présentent l'arzanol comme un puissant antioxydant naturel avec un effet protecteur contre l'oxydation des lipides dans les systèmes biologiques.

VIII. Autres effets d'*Helichrysum italicum*

Les travaux de Cattorini (77) et Pellegrini (78) montrent que l'emploi d'une décoction d'Immortelle chez les animaux, induit une augmentation du poids, de la croissance, une plus grande régularité productive et un développement accru du pelage. Chez les végétaux, l'emploi d'Immortelle provoque une augmentation de la coloration chlorophyllienne.

Pino et coll. (79) et Giannotti (80) ont découvert aux cours de leurs recherches expérimentales que lors de l'administration par voie orale d'une décoction d'Hélichryse à des brebis en lactation, la quantité d'acide ascorbique contenue dans le lait avait augmenté. Cette augmentation persista même après l'arrêt du traitement, avant de décroître lentement.

Dans un autre essai, trois chèvres en lactation ont reçu par voie orale de l'Hélichryse sous trois formes galéniques (décoction, sirop et extrait aqueux). Il a été mis en évidence que la production quotidienne de lait n'avait pas subi de variations, alors que la quantité de protéines dans le lait produit quotidiennement avait augmenté et que la quantité de lactose avait diminué.

Le Dr Vannini (81) a montré l'efficacité de l'utilisation de l'Immortelle dans la trachéo-bronchite virale saisonnière (printemps-automne) allergique ou non, de l'enfant et dans la

coqueluche. Dans le cas de la coqueluche, on observe après 2 jours de traitement, une diminution du nombre de quinte de toux et une guérison plus rapide. Dans ces deux types de pathologie, l'Immortelle agit à la fois comme un bactériostatique et un anti-allergique.

Grâce à ces propriétés, l'Immortelle d'Italie a intéressé une équipe portugaise (82) qui s'est penchée sur le développement galénique d'un stick utilisé dans le traitement de la dermatose vulvaire.

IX. Toxicologie d'*Helichrysum italicum*

IX.1. Effets indésirables

La littérature ne rapporte pas d'effets indésirables et toxiques à des doses thérapeutiques de l'huile essentielle d'Hélichryse. Par contre, en cas de sensibilité individuelle particulière, (notamment chez les personnes sensibles aux cétones (neurotoxique), l'utilisation de l'huile essentielle d'Hélichryse est à déconseiller (63).

IX.2. Contre-indications d'*Helichrysum italicum*

L'utilisation d'huile essentielle d'Immortelle d'Italie est à contre-indiquer en cas d'hémophilie et de traitement par anticoagulants.

Elle est également à contre-indiquer chez la femme enceinte et allaitante, la personne épileptique et l'enfant.

IX.3. Interactions médicamenteuses

Sun et coll. (83) ont montré que la molécule de tiliroside contenue dans la plante et non dans l'huile essentielle d'Immortelle, inhibait l'activité de certains isoformes du cytochrome P450. Le cytochrome P450 (CYP450) est un système d'isoenzymes principalement exprimé au niveau des hépatocytes et de l'intestin grêle de l'homme ; il participe au métabolisme oxydatif de nombreux médicaments. S'il est inhibé, la métabolisation de ses substrats est ralentie ; entraînant leurs accumulations dans l'organisme, ce qui accroît leurs activités.

L'étude a prouvé une inhibition forte des isoformes CYP3A4, CYP2C9 et CYP2C8 et une inhibition plus faible des isoformes CYP1A2, CYP2A6, CYP2D6 et CYP2E1.

Sachant que le K_i ou constante d'inhibition, définit l'affinité d'un inhibiteur pour une enzyme, il représente la concentration en inhibiteur pour laquelle la moitié des sites enzymatiques est occupée. Ainsi l'affinité d'un inhibiteur pour une enzyme sera d'autant plus grande que le K_i est petit.

Les résultats obtenus, montrent des valeurs de K_i relativement faibles, respectivement 5,5, 3,3 et 9,4 $\mu\text{mol/l}$ pour les trois isoformes les plus inhibés (CYP3A4, CYP2C9 et CYP2C8).

Le tiliroside est donc un inhibiteur à forte affinité des trois isoformes du cytochrome P450.

Ainsi le tiliroside contenu dans l'Immortelle d'Italie peut induire une inhibition du métabolisme des produits coadministrés mettant en jeu ces trois isoformes du cytochrome P450. Il faudra ainsi être attentif aux interactions médicamenteuses possibles entre le tiliroside et les substrats du CYP3A4, CYP2C9 et CYP2C8 (Cf. Annexe V).

QUATRIÈME PARTIE :
Utilisations d'*Helichrysum italicum*



I. Utilisations alimentaires de l'Immortelle

Les feuilles peuvent être utilisées pour aromatiser des plats. Selon les sources, les feuilles donneraient « un goût plus délicat que celui du romarin » ou un goût de curry comme le laisse supposer son appellation anglophone de *Curry-plant*. Il est conseillé d'ôter les feuilles du plat avant de le servir (84). Une utilisation de ce type a été récemment enregistrée en Italie du Sud (85, 86).

Dans l'industrie alimentaire, l'Immortelle d'Italie peut être utilisée comme aromatisant dans certaines boissons.

II. Utilisations pharmaceutiques de l'Immortelle

II.1. Utilisation de l'Immortelle en aromathérapie (87, 88, 89, 90, 91)

Le terme aromathérapie vient du grec *aroma* (odeur) et *therapia* (soin). Elle est définie comme « l'utilisation des huiles essentielles à des fins thérapeutiques. Elle repose sur la relation existant entre les composants chimiques des huiles essentielles et les activités thérapeutiques qui en découlent ».

Comme nous l'avons expliqué précédemment l'origine géographique influence et est très importante pour définir le chémotype d'une huile essentielle. De ce fait, en aromathérapie on utilisera préférentiellement l'espèce *Helichrysum italicum* subsp. *italicum* issue de Corse car elle est l'une des plus riches en molécules thérapeutiques comme l'acétate de néryle et les β -dicétones.

Dans le tableau VIII, nous présentons la liste non exhaustive des principales indications, posologies et voies d'administration pour l'utilisation de l'huile essentielle d'Immortelle d'Italie chez l'adulte.

Principales indications de l'huile essentielle d'Immortelle	Voies d'administration et posologies	
	Voie cutanée	Voie orale
Hématome, inflammation, œdème, cicatrice	2 gouttes d'HE pure en massage sur la zone concernée, 3 fois par jour pendant 7 jours.	
Herpès	1 goutte d'HE pure sur le bouton, 3 fois par jour pendant 7 jours.	
Couperose	Diluer 30 gouttes d'HE dans 50 ml d'HV de noyau d'abricot ou de rose musquée du Chili. Appliquer tous les soirs sur la couperose.	
Antispasmodique, problèmes gastriques		2 gouttes d'HE sur un sucre ou avec de l'HV au moment du problème. Si le problème est chronique : 1 goutte 3 fois par jour après chaque repas sur un sucre ou avec de l'HV.
Troubles hépatiques		2 gouttes d'HE sur un sucre ou avec de l'huile végétale, 2 fois par jour.

Tableau VIII : Principales indications, voies d'administration et posologies de l'huile essentielle d'Immortelle chez l'adulte.

Précautions d'emploi générales d'une huile essentielle d'Immortelle

- Voie orale uniquement chez l'adulte et sur avis médical ou pharmaceutique.
- Pas d'utilisation prolongée sans avis médical.
- Ne pas diffuser.

- Ne pas utiliser : chez la femme enceinte et allaitante, chez l'enfant de moins de 7 ans, en cas d'épilepsie, d'asthme, d'hémophilie, de traitement par anticoagulant, et d'allergie à l'un des composants de l'huile essentielle.
- Conserver à l'abri de toute source de chaleur et de lumière.
- Tenir hors de portée des enfants.
- Ne pas dépasser la dose conseillée sauf avis médical ou pharmaceutique.
- Diluer systématiquement l'huile essentielle pour les enfants et les peaux sensibles.
- Ne jamais appliquer dans les yeux, sur les paupières et dans le conduit auditif.
- Appliquer uniquement sur avis médical sur les zones ano-génitales.
- Ne jamais injecter par voie intraveineuse ou intramusculaire.
- Se laver les mains après application.
- Effectuer un test de tolérance cutanée au préalable en déposant une goutte sur la peau.
- En cas d'absorption ou application accidentelle, diluer avec une huile végétale et appeler les urgences.
- Pas d'exposition solaire après l'application d'huile essentielle.

Conseils d'utilisation généraux d'une huile essentielle

Les huiles essentielles n'étant pas solubles dans l'eau, il nous paraît important de rappeler que lors de l'administration par voie orale, elles ne devront pas être mises en contact directement dans de l'eau ou une tisane, mais il faudra utiliser un support neutre pour l'administration de celle-ci.

On entend par support neutre : un comprimé neutre (vendu en pharmacie), un carré de sucre, de la mie de pain, une demi-cuillère à café de miel ou d'huile végétale (olive, tournesol...).

Lorsqu'une dilution dans une huile végétale est nécessaire pour une application cutanée il est important de savoir que le nombre de gouttes d'huile végétale doit être au minimum deux fois supérieur à celui de l'huile essentielle.

Au vu de la succession de précautions d'emploi et de conseils d'utilisation auxquelles les huiles essentielles sont soumises, on comprend aisément que ce ne sont pas des produits de consommation anodins et dénués de toxicité. Ce sont des produits à la composition chimique complexe qui nécessitent le conseil d'un professionnel de santé d'expérience, formé et informé. Un conseil ne pourra se faire qu'après un entretien approfondi avec le patient et une analyse chimique globale de la composition de l'huile essentielle.

Critères de qualité d'une huile essentielle

Avec les nombreux scandales médiatiques qui touchent les produits de santé mais également l'alimentation, la confiance des consommateurs est ébranlée. C'est pourquoi, en tant que professionnel de santé il est de notre devoir et de notre responsabilité de proposer des produits de qualité à nos patients.

Grâce aux critères de qualité définis ci-dessous, le pharmacien doit être à même de savoir ce qu'il propose à son patient, de même à la simple lecture de l'étiquette le patient devrait pouvoir identifier si le produit est de qualité ou non.

D'après les critères de qualité issus des recommandations de l'ANSM datant de mai 2008 (92), pour obtenir une huile essentielle de qualité, il faut concernant les matières premières :

- identifier la plante selon la dénomination scientifique botanique d'après les règles linnéennes,
- connaître l'origine géographique, les conditions de production et de récolte de la plante,
- identifier la partie de plante utilisée ainsi que son chémotype,
- contrôler les caractères physico-chimiques,
- conserver de façon satisfaisante,
- dans la mesure du possible, éliminer les impuretés, et vérifier sa qualité (matière ne présentant aucun signe de pourriture ou d'endommagement).

Pour les huiles essentielles on devra connaître :

- le mode d'obtention de l'huile essentielle,
- les caractères physico-chimiques,
- l'identification et l'analyse chromatographiques,
- les conditions de conservation et de stockage.

Il faut également noter que d'après l'AFNOR et sa norme NF T 75-002 transposée en norme ISO/TR 211:1999 concernant les règles générales d'étiquetage et de marquage des récipients, l'étiquetage d'une huile essentielle doit comporter : « *la désignation commerciale de l'HE, le nom et la dénomination latine de la plante et de la partie de la plante dont elle est extraite, la technique de production ou le traitement qu'elle a subi* ».

Il existe des appellations et des labels qui sont également des gages de qualité.

Voici les plus fréquents :

- les labels HEBBD (Huile Essentielle Botaniquement et Biochimiquement Définie) et HECT (Huile Essentielle Chémotypée) garantissant une HE issue d'une plante botaniquement identifiée et chémotypée,
- le label AB garantissant une HE issue de l'agriculture biologique,
- l'appellation « 100 % naturelle » garantissant une HE non dénaturée par des composants synthétiques, des huiles...
- l'appellation « 100 % pure » garantissant une HE non coupée avec d'autres HE, huiles grasses ou alcools,
- l'appellation « 100 % totale » garantissant une HE non décolorée, non peroxydée, non déterpénée et non rectifiée.

II.2. Utilisation de l'Immortelle en phytothérapie

L'Immortelle d'Italie est plus fréquemment utilisée sous forme d'huile essentielle que sous forme de plante en l'état ou partie de plante. Cependant on relève l'existence de teinture mère ou encore de tisane contenant de l'Immortelle.

II.3. Utilisation de l'Immortelle en homéopathie

Aucune souche à base d'Immortelle d'Italie n'est utilisée ; on retrouve cependant la souche *Gnaphalium polycephalum* ou Immortelle jaune d'Amérique du Nord utilisée en cas de sciatique (93).

III. Utilisations cosmétologiques de l'Immortelle

Depuis ces dernières années, de nombreux laboratoires ont lancé des gammes de cosmétiques faisant entrer l'Immortelle dans leurs compositions. En effet, elle active la microcirculation sanguine et la régénération cellulaire du collagène, elle a également des propriétés anti-radicalaires, ce qui fait de l'Immortelle un ingrédient de choix pour les soins de la peau et anti-rides.

Ces compositions se trouvent sous forme de crèmes, de laits, de lotions, de gels, de sticks, d'eaux florales...En voici quelques exemples (Figure 28).



Figure 28 : Exemples de produits cosmétiques contenant de l'Immortelle (94, 95, 96).

IV. Utilisations en parfumerie de l'Immortelle (34, 97, 98)

Par traitement avec des solvants volatils, on obtient de l'Immortelle une essence concrète* puis une autre dite absolue*, matière première entrant dans l'éventail du parfumeur.

L'Immortelle, rassemble de nombreuses notes olfactives. En effet, les huiles essentielles ont des notes épicées, herbacées et fruitées alors que les absolues sont à odeur de miel et suave. Cependant, cette variété de notes est difficile à utiliser dans les compositions des parfumeurs ; la senteur est complexe à manier et trop puissante pour être utilisée pure ; il est nécessaire de faire des dilutions. Les extraits sont principalement utilisés soit comme nuanceur, soit comme fixateur, propriétés obtenues grâce aux sesquiterpènes qu'ils contiennent.

On retrouvera l'Immortelle dans des parfums tels que *Cuir Beluga* de Guerlain ou encore *Magie Noire* de Lancôme.

THÈSE SOUTENUE PAR : COMBALOT Mylène

TITRE : L'Immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum*) et son huile essentielle

CONCLUSION

Ce mémoire fait un état des connaissances sur l'Immortelle d'Italie, *Helichrysum italicum* et son huile essentielle qui est de plus en plus appréciée et demandée.

À l'heure où divers scandales médiatiques concernant les médicaments remettent en cause la chimie moléculaire, la volonté d'un retour aux thérapeutiques dites « naturelles » se fait grandissante. Cela offre ainsi à l'aromathérapie l'opportunité de trouver ou retrouver sa place au sein de la pharmacie officinale.

Devant cette demande croissante du patient, le pharmacien, en tant qu'acteur de la Santé Publique, a un rôle essentiel à jouer dans le conseil et le choix des huiles essentielles. Bien qu'elles soient considérées comme des produits naturels, les huiles essentielles ne sont pas pour autant dénuées de toxicité. Il est donc important d'encadrer leur utilisation et de s'assurer avant tout emploi qu'aucune contre-indication n'existe.

L'Immortelle d'Italie de la famille des Astéracées (ex-Composées) est un sous-arbrisseau, à feuilles vertes pâles et à fleurs tubulées jaunes; elle est rencontrée surtout sur les sols arides, notamment dans les cultures abandonnées et les arrières plages de la région méditerranéenne. C'est une espèce très polymorphe, divisée en trois sous espèces.

L'Immortelle est connue et utilisée en aromathérapie depuis très longtemps. Cette plante a fait l'objet de nombreuses études ayant montré de nombreuses activités pharmacologiques telles qu'anti-hématome, anti-inflammatoire, antioxydante, cicatrisante, antibactérienne, antivirale, hypolipémiant ; elle peut donc être utilisée dans des pathologies et symptomatologies très diverses.

Les activités de *Helichrysum italicum* sont principalement dues à sa composition chimique particulière, riche en acétate de néryle, italidiones et certains flavonoïdes, considérés comme les principales molécules chimiques d'intérêt thérapeutique.

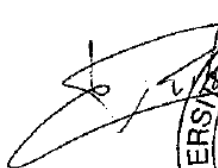
De part ses propriétés pharmacologiques, l'Immortelle d'Italie présente actuellement un intérêt économique ; sa culture s'est beaucoup développée ces dernières années. Concernant la production française, la quasi-totalité provient de Corse dont le milieu écologique favorable permet d'obtenir un produit fini de haute qualité.

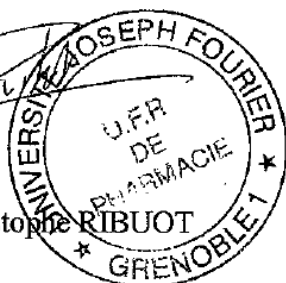
De grands groupes ont bien compris les atouts que présente cette plante et l'utilisent dans d'autres domaines que l'aromathérapie tels que la cosmétologie et la parfumerie.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

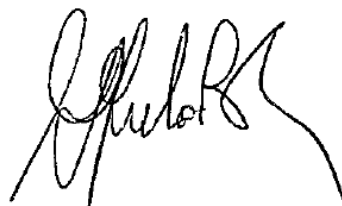
Grenoble, le 23/05/2013

LE DOYEN


Prof. Christophe RIBUOT



LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE


Dr Serge KRIVOBOK

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Couplan, F. Dictionnaire étymologique de botanique: comprendre facilement tous les noms scientifiques. Eds. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris, 2009. p. 103-9.
- (2) Immortelle, *Helichrysum italicum* (Corse). Disponible sur : <http://www.florilab.fr/professionnels/helichrysum.html> (dernière consultation : octobre 2012)
- (3) Parc naturel régional de la Corse. Arburi, arbe, arbigliule: savoirs populaires sur les plantes de Corse. Ed. Albiana, Ajaccio, 2008. 304 p.
- (4) Pen du, D. Le petit livre des fleurs. Ed. Du Chêne, Paris, 2012. p. 80.
- (5) Guignard, J. -L. Botanique: Systématique moléculaire 14^{ème} édition. Ed. Masson, Paris, 2007. p. 248-7.
- (6) Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. Botanique systématique: une perspective phylogénétique. Ed. De Boeck Université, Paris, Bruxelles, 2002. p. 396-401.
- (7) The botanical system of the plants. Disponible sur : <http://www.f-lohmueller.de/botany/fam/a/Asteraceae.htm> (dernière consultation : nov. 2012)
- (8) Deysson, G. Cours de botanique générale: Organisation et classification des plantes vasculaires. Ed. SEDES-CDU, Paris, 1979. p. 486-99.
- (9) La famille des Astéracées. Disponible sur : http://sabots-de-lorraine.over-blog.com/pages/Famille_des_Asteracees-5542509.html (dernière consultation : novembre 2012)
- (10) Bonnier, G., Douin, R. La Grande flore en couleurs de Gaston Bonnier. France, Suisse, Belgique et pays voisins. Ed. Belin, Paris, 1990.
- (11) Lieutaghi, P. Petite ethnobotanique méditerranéenne. Ed. Actes Sud, Arles (Bouches-du-Rhône), 2006. p. 159-163.
- (12) Coste, H. Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. Ed. Albert Blanchard, Paris, 1937. p. 317-9.

- (13) Rovesti, P. (1930) Contributo allo studio delle essenze italiane di *Helichrysum stoechas* Moench. *Rivista Italiana Essenze e Profumi*. **12** : 149–54.
- (14) Jeanmonod, D. Compléments au prodrome de la flore Corse. Ed. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Genève, 1998. p. 128-9.
- (15) Planche botanique d'*Helichrysum italicum*. Disponible sur : <http://catbull.com/alamut/Lexikon/Pflanzen/Helichrysum%20italicum.htm> (dernière consultation : novembre 2012)
- (16) Photographie des feuilles d'*Helichrysum italicum*. Disponible sur : <http://isaisons.free.fr/helichrysum%20italicum.htm> (dernière consultation : novembre 2012)
- (17) Bärtels, A. Guide des plantes du bassin méditerranéen. Ed. Eugen Ulmer, Paris, 1998. p.110-1.
- (18) Synthèse de Tela-botanica sur *Helichrysum italicum* subsp. *italicum*. Disponible sur : <http://www.tela-botanica.org/eflore/BDNFF/4.02/nn/31380/synthese> (dernière consultation : décembre 2012)
- (19) Immortelle d'Italie. Disponible sur : http://www.florealpes.com/fiche_helichitalicum.php# (dernière consultation : novembre 2012)
- (20) Photographie des fleurs d'*Helichrysum italicum*. Le jardin des plantes de Paris. Disponible sur : <http://www.jardindesplantes.net/plantes/immortelle-ditalie> (dernière consultation : novembre 2012)
- (21) Bianchini, A., Santoni, F., Paolini, J., Bernardini, A. -F., Mouillot, D., Costa, J. (2009) Partitioning the relative contributions of inorganic plant composition and soil characteristics to the quality of *Helichrysum italicum* subsp. *italicum* (Roth) G. Don fil. essential oil. *Chem. Biodivers.* **6** : 1014–33.
- (22) Bianchini, A. Contribution à la valorisation d'une plante aromatique de Corse, *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp *italicum*. Thèse Doct. Chimie organique et analytique. Univ. Corte, 2001. 345 p.

- (23) Centre d'études et de recherches ethnologiques varois. Disponible sur : <http://cerev.online.fr/immortelles.htm#production> (dernière consultation : novembre 2012)
- (24) CRIEPPAM. Compte rendu « expérimentations agronomiques », 2004. p. 84-9.
- (25) Gaignebet, C. (2012) L'Ouest-Var - terre d'Immortelles. *Nice matin*. p. 24.
- (26) Université de Corse. Disponible sur : <http://spe.univ-corse.fr/spip.php?article385&lang=ca> (dernière consultation : novembre 2012)
- (27) Suzzoni, E., Gouëlle, L., Bonaccorsi, J. -C. Annuaire agricole de la Corse, 2009. 53 p.
- (28) Immortelle biologique. Disponible sur : http://fr.loccitane.com/ingred_immortelle_know,74,1,35437,354926.htm (dernière consultation : novembre 2012)
- (29) Von keyserlingk, A. (2009) L'Immortelle Corse : Un bel exemple de développement durable. *Parfums cosmétiques actualités*. p. 42.
- (30) Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie : Protection de la faune sauvage. Disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-protection-de-la-faune-sauvage.html> (dernière consultation : janvier 2013)
- (31) Inventaire national du patrimoine naturel. Disponible sur : http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/101080 (dernière consultation : février 2013)
- (32) Ministère de l'agriculture et de l'alimentation d'Ontario : Évapotranspiration. Disponible sur : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/hort/news/hortmatt/2003/18hrt0310.htm> (dernière consultation : janvier 2013)
- (33) Peyron, L. Techniques classiques actuelles de fabrication des matières premières naturelles aromatiques. Ed. Lavoisier, 1992. p. 216-240.
- (34) Tamar, M. Contribution à l'étude de l'huile essentielle et de la concrète de différents chémotypes de fleurs d'Immortelle (*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *italicum*). Thèse Doct. Chimie analytique. Univ. Aix-Marseille, 1997. 168 p.

- (35) Laboratoire fytosan. Fiche de données de sécurité – huile essentielle Immortelle, 2011. p. 5.
- (36) Osipova, EA. (1971) Anatomical and morphological peculiarities of *Helichrysum italicum* (Roth) Guss. with its containing essential oils. *Bot. Zh.* **56** : 1499-1511.
- (37) Fragonard, techniques. Disponible sur : http://www.fragonard.com/parfums_grasse/FR/fragonard/techniques_de_parfumerie/techniques_de_parfumerie/ptoiraroma.fr/articles/22 (dernière consultation : novembre 2012)
- (38) Bruneton, J. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Ed. Tec & Doc Cachan, Paris, 2009. 1269 p.
- (39) Besombes, C. Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydro-thermomécanique d'herbes aromatiques : applications généralisées. Thèse Doct. Univ. La Rochelle, 2008. 285 p.
- (40) Chromatographie en phase gazeuse d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum* Florilab. Disponible sur : <http://www.florilab.fr/professionnels/helichrysum.html#ancree475434> (dernière consultation : mars 2013)
- (41) Bianchini, A., Tomi, P., Costa, J., Bernardini, A. -F. (2001) Composition of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don fil. subsp. *italicum* essential oils from Corsica (France). *Flavour and Fragrance Journal*. **16** : 30–4.
- (42) Mailhebiau, P. (cétones). Disponible sur : <https://sites.google.com/a/nouvellearoma.com/philippemailhebiau/normes-nouvelles-HEBBD-EOBBD/composants-biochimiques/structures-biochimiques/cetones> (dernière consultation : avril 2013)
- (43) Joualt, S. La qualité des huiles essentielles et son influence sur leur efficacité et sur leur toxicité. Thèse Doct. Pharm. Univ. Lorraine, 2012. 146 p.
- (44) Franchomme, P. L'Aromathérapie exactement: encyclopédie de l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles : fondements, démonstration, illustration et applications d'une science médicale naturelle. Ed. Roger Jollois, Limoges (France), 1990. 446 p.

(45) Cours de chimie de la faculté des sciences, Université du Var. Disponible sur : http://gfev.univ-tln.fr/FoncMult/FONCTIONS_MULTIPLES.htm (dernière consultation : avril 2013)

(46) Mailhebiau, P. (esters). Disponible sur : <https://sites.google.com/a/nouvellearoma.com/philippemailhebiau/normes-nouvelles-HEBBD-EOBBD/composants-biochimiques/structures-biochimiques/esters> (dernière consultation : avril 2013)

(47) Chemical book (acétate de néryle). Disponible sur : http://www.chemicalbook.com/ProductChemicalPropertiesCB8269252_EN.htm (dernière consultation : avril 2013)

(48) Chemical book (propionate de néryle). Disponible sur : http://www.chemicalbook.com/ProductChemicalPropertiesCB2460260_EN.htm (dernière consultation : avril 2013)

(49) Paolini, J., Desjobert, J. -M., Costa, J., Bernardini, A. -F., Castellini, C. B., Cioni, P. -L., et coll. (2006) Composition of essential oils of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don fil subsp. *italicum* from Tuscan archipelago islands. *Flavour and Fragrance Journal*. **21** : 805–8.

(50) Bianchini, A., Tomi, P., Bernardini, A. -F., Morelli, I., Flamini, G., Cioni, P. L., et coll. (2003) A comparative study of volatile constituents of two *Helichrysum italicum* (Roth) Guss. Don Fil subspecies growing in Corsica (France), Tuscany and Sardinia (Italy). *Flavour and Fragrance Journal*. **18** : 487–91.

(51) Usai, M., Foddai, M., Bernardini, A. -F., Muselli, A., Costa, J., Marchetti, M. (2010) Chemical Composition and Variation of the Essential Oil of Wild Sardinian *Helichrysum Italicum* G. Don subsp. *Microphyllum* (Willd.) Nym from Vegetative Period to Post-blooming. *Journal of Essential Oil Research*. **22** : 373–80.

(52) Bianchini, A., Tomi, F., Richomme, P., Bernardini, A. -F., Casanova, J. (2004) Eudesm-5-en-11-ol from *Helichrysum italicum* essential oil. *Magn Reson Chem*. **42** : 983–4.

- (53) Remacle, P. L'antiquité grecque et latine du moyen âge. Disponible sur : <http://remacle.org/bloodwolf/erudits/plineancien/livre21.htm> (dernière consultation : mars 2013)
- (54) Anonyme. (2008) L'Hélichryse d'Italie et son huile essentielle. *Interplantin*. p. 27-8.
- (55) Voinchet, V., Giraud-Robert, A-M. (2007) Utilisation de l'huile essentielle d'Hélichryse italienne et de l'huile végétale de rose musquée après intervention de chirurgie plastique réparatrice et esthétique. *Phytothérapie* **5** : 67–72.
- (56) Lefrere, C. L'insuffisance veineuse des membres inférieurs : prise en charge par le pharmacien, le phlébologue et le chirurgien. Thèse Doct. Pharm. Univ. Lille 2, 2011. 118 p.
- (57) Sala, A., Recio, M. C., Giner, R. M., Máñez, S., Ríos, J. L. (2001) New acetophenone glucosides isolated from extracts of *Helichrysum italicum* with anti-inflammatory activity. *J. Nat. Prod.* **64** : 1360–2.
- (58) Sala, A., Recio, M. C., Schinella, G. R., Máñez, S., Giner, R. M., Cerdá-Nicolás, M., et coll. (2003) Assessment of the anti-inflammatory activity and free radical scavenger activity of tiliroside. *Eur. J. Pharmacol.* **461** : 53–61.
- (59) Sala, A., Recio, M. C., Schinella, G. R., Máñez, S., Giner, R. M., Ríos, J.-L. (2003) A new dual inhibitor of arachidonate metabolism isolated from *Helichrysum italicum*. *Eur. J. Pharmacol.* **460** : 219–26.
- (60) Appendino, G., Ottino, M., Marquez, N., Bianchi, F., Giana, A., Ballero, M., et coll. (2007) Arzanol, an anti-inflammatory and anti-HIV-1 phloroglucinol alpha-Pyrone from *Helichrysum italicum* ssp. *microphyllum*. *J. Nat. Prod.* **70** : 608–12.
- (61) The European Federation for Medicinal Chemistry (EFMC). Disponible sur : <http://www.efmc.info/medchemwatch-2012-2/lab.php> (dernière consultation : mars 2013)
- (62) Rosa, A., Deiana, M., Atzeri, A., Corona, G., Incani, A., Melis, M. P., et coll. (2007) Evaluation of the antioxidant and cytotoxic activity of arzanol, a prenylated alpha-pyrone-phloroglucinol etherodimer from *Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*. *Chem. Biol. Interact.* **165** : 117–26.

- (63) Campanini E. Dizionario di fitoterapia e piante medicinali. Ed. Tecniche nuove, Milano, 2004.
- (64) Maffei Facino, R., Carini, M., Mariani, M., Cipriani, C. (1988) Anti-erythematous and photoprotective activities in guinea pigs and in man of topically applied flavonoids from *Helichrysum italicum* G. Don. *Acta Therapeutica*. **14** : 323-45.
- (65) Millou, Y., Fontes, K., Tourel, C. (2010) Cosmetic composition comprising an essential oil extracted from *Helichrysum italicum*. United States Patent 7,666,454 B2.
- (66) Nostro, A., Bisignano, G., Angela Cannatelli, M., Crisafi, G., Paola Germanò, M., Alonzo, V. (2001) Effects of *Helichrysum italicum* extract on growth and enzymatic activity of *Staphylococcus aureus*. *Int. J. Antimicrob. Agents*. **17** : 517–20.
- (67) Nostro, A., Germanò, M. P., D'angelo, V., Marino, A., Cannatelli, M. A. (2000) Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Lett. Appl. Microbiol.* **30** : 379–84.
- (68) Nostro, A., Cannatelli, M. A., Musolino, A. D., Procopio, F., Alonzo, V. (2002) *Helichrysum italicum* extract interferes with the production of enterotoxins by *Staphylococcus aureus*. *Lett. Appl. Microbiol.* **35** : 181–4.
- (69) Sagdic, O., Karahan, A. G., Ozcan, M., Ozkan, G. (2003) Note: Effect of Some Spice Extracts on Bacterial Inhibition. *Food Science and Technology International*. **9** : 353–8.
- (70) Lorenzi, V., Muselli, A., Bernardini, A. -F., Berti, L., Pagès, J. -M., Amaral, L., et coll. (2009) Geraniol restores antibiotic activities against multidrug-resistant isolates from gram-negative species. *Antimicrob. Agents Chemother.* **53** : 2209–11.
- (71) Nostro, A., Cannatelli, M. A., Marino, A., Picerno, I., Pizzimenti, F. C., Scoglio, M. E., et coll. (2003) Evaluation of antiherpesvirus-1 and genotoxic activities of *Helichrysum italicum* extract. *New Microbiol.* **26** : 125–8.
- (72) Giraud-Robert, A. -M. (2005) Intérêt de l'aromathérapie dans la prise en charge des hépatites virales. *Phytothérapie*. **3** : 235–47.

- (73) Caria, J. Atividade anti-Candida do óleo essencial de *Helichrysum italicum*. Thèse Doct. Pharm. Univ. Covilhã, 2012. 66 p.
- (74) Les composés phénoliques empêchent l'oxydation des LDL. Disponible sur : <http://www.olivie.ma/en/oil-health-info.html> (dernière consultation : mars 2013)
- (75) Schinella, G. R., Tournier, H. A., Máñez, S., Buschiazzi, P. M., Del Carmen Recio, M., Ríos, J. L. (2007) Tiliroside and gnaphaliin inhibit human low density lipoprotein oxidation. *Fitoterapia*. **78** : 1–6.
- (76) Rosa, A., Pollastro, F., Atzeri, A., Appendino, G., Melis, M. P., Deiana, M., et coll. (2011) Protective role of arzanol against lipid peroxidation in biologicco systems. *Chem. Phys Lipids*. **164** : 24–32.
- (77) Cattorini, P. E. (1949) Elicrisi. *Fitoterapia*. **20** : 13.
- (78) Pellegrini, S. (1951) Indagni spermimentali sul'effetto del decotto di *Helichrysum italicum* G. Don sul peso, sulla eliminazione di CO₂ e suella crasi sanguigna della cavia. *Ann. Fac. Med. Vet. Univ. Pisa*. **4** : 125-39.
- (79) Pino, A., Ferracuti, B. (1954) Au sujet des variations de la teneur en protéines, vitamine C et lactose dans le lait de chèvres traitées avec *Helichrysum Italicum* G. Don. *Le lait*. **337** : 369-88.
- (80) Giannotti, D. (1951) Effeti della somministrazione di *Helichrysum Italicum* G. Don sulla quantità di vitamina C contenuta nel latte di pecora. *Ann. Fac. Med. Vet. Univ. Pisa*. **4** : 140-9.
- (81) Vannini C. Atti II Seminario internazionale piante medicinali e medicina tradizionale, città di Castello, 1981. p.75-82.
- (82) Amaral, M. H., Salgueiro, L., Cavaleiro, C., et coll. (2011) Formulações com oleos essenciais : desenvolvimento de um lapis medicamentoso de *Helichrysum italicum*. *Fitoterapia*. **11** : 33-42.
- (83) Sun, D. -X., Lu, J. -C., Fang, Z. -Z., Zhang, Y. -Y., Cao, Y. -F., Mao, Y. -X., et coll. (2010) Reversible inhibition of three important human liver cytochrome P450 enzymes by tiliroside. *Phytother Res*. **24** : 1670–5.

- (84) *Helichrysum angustifolium* DC. Utilisations. Disponible sur : <http://bonnier.flora-electronica.com/menus/065-Composees/p172-03U.html> (dernière consultation : mars 2013)
- (85) Ghirardini, M. P., Carli, M., Del Vecchio, N., Rovati, A., Cova, O., Valigi, F., et coll. (2007) The importance of a taste. A comparative study on wild food plant consumption in twenty-one local communities in Italy. *J Ethnobiol Ethnomed.* **3** : 22.
- (86) Guarrera, P. M., Salerno, G., Caneva, G. (2006) Food, flavouring and feed plant traditions in the Tyrrhenian sector of *Basilicata*, Italy. *J Ethnobiol Ethnomed.* **2** : 37.
- (87) Huile essentielle biologique d'Immortelle. Disponible sur : <http://www.corsicapam.com/PBSCProduct.asp?ItmID=3799649> (dernière consultation : décembre 2012)
- (88) Giphar. Disponible sur : <http://www.pharmaciengiphar.com/IMMORTELLE.html> (dernière consultation : décembre 2012)
- (89) Baudoux, D. L'aromathérapie: se soigner par les huiles essentielles. Ed. Amyris, Bruxelles, 2010.
- (90) Baudoux, D., Zhiri, A., Breda, M. L. Huiles essentielles chémotypées. Ed. Inspir, Paris, 2009.
- (91) Goeb, P., Pesoni, D. Huiles essentielles guide d'utilisation. Ed. Ravintsara, Paris, 2009. p. 127.
- (92) Critères de qualité des huiles essentielles - Recommandations ANSM (21/05/2008). Disponible sur : http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/657257784ff10b16654e1ac94b60e3fb.pdf (dernière consultation : décembre 2012)
- (93) Masson, J. -L. L'homéopathie de A à Z. Ed. Marabout, Paris, 2012. p. 99.
- (94) Produits Imiza. Disponible sur : <http://www.imiza.com/huile-beaute-corse/boutique.php?lang=fr> (dernière consultation : décembre 2012)

(95) Produits l'Occitane. Disponible sur : <http://fr.loccitane.com/immortelle,74,1,24546,0.htm> (dernière consultation : décembre 2012)

(96) Produits Plante system. Disponible sur : <http://www.plantesystem.fr/fr/produits/le-visage-2/soins-levres-7/soins-levres-7/soin-levres-hydratant-64> 19/12/12 (dernière consultation : décembre 2012)

(97) Bijaoui, N. L'Immortelle. *Planète parfumeur N°33* (16/09/2009).

(98) Peyron, L., Roubaud, M. (1971) L'essence d'Immortelle de l'Esterel. *Parf. Cosm. Sav. France*. **1** : 129-138.

(99) Arrêté du 13 octobre 1989 relatif à la liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire. Disponible sur : http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=19891210&numTexte=&pageDebut=15326&pageFin= (dernière consultation : mars 2013)

(100) Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT0000000548796&dateTexte=&categorieLien=id> (dernière consultation : mars 2013)

(101) Arrêté n° 2009-166-1 du 15 juin 2009 relatif à la réglementation permanente de la cueillette en milieu naturel de deux espèces végétales sauvages (non-protégées) utilisées par la filière des plantes à parfum, aromatiques et médicinales. Disponible sur : http://www.corse.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Especies_vegetales_reglementees_2B_cle0cff1c.pdf (dernière consultation : mars 2013)

(102) Dorosz, P. Guide pratique des médicaments 30^{ème} édition. Ed. Maloine, Paris, 2011. p. 1809-11.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I : Arrêté du 13 octobre 1989 relatif à la liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire (99)

ANNEXE II : Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (100)

ANNEXE III : Arrêté n° 2009-166-1 du 15 juin 2009 portant modification de l'Arrêté préfectoral n° 2008- 177-2 du 25 juin 2008 relatif à la réglementation permanente de la cueillette en milieu naturel de deux espèces végétales sauvages (non-protégées) utilisées par la filière des plantes à parfum, aromatiques et médicinales (101)

ANNEXE IV : Charte de cueillette des plantes à parfums aromatiques et médicinales de Corse

ANNEXE V : Liste des substrats, inducteurs et inhibiteurs des CYP3A4, CYP2C9, CYP2C19, et CYP2C8 (102)

ANNEXE I

Arrêté du 13 octobre 1989 relatif à la liste des espèces
végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation
préfectorale permanente ou temporaire

Arrêté du 13 octobre 1989 relatif à la liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire

NOR: PRME8961014A

Version consolidée au 21 août 2009

Le secrétaire d'État auprès du Premier ministre chargé de l'environnement et de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs,

Vu la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, notamment son article 5 ;

Vu le décret n° 77-1296 du 25 novembre 1977 pris pour application et concernant l'autorisation de certaines activités portant sur les animaux d'espèces non domestiques et les végétaux d'espèces non cultivées, notamment son article 4 ;

Vu l'avis du Conseil national de la protection de la nature,

Article 1

- Modifié par Arrêté du 5 octobre 1992 - art. 1
- Modifié par Arrêté du 9 mars 2009 - art. 1

Dans les départements où les végétaux ci-après énumérés ne sont pas protégés au titre des articles 3 et 4 de la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 susvisée, le ramassage ou la récolte et la cession à titre gratuit ou onéreux de ces végétaux, ainsi que de leurs parties ou produits, peuvent être interdits ou autorisés dans certaines conditions par un arrêté préfectoral. L'arrêté fixe de manière permanente ou temporaire la liste des espèces concernées, la période d'application de la réglementation ou de l'interdiction, l'étendue du territoire concerné, les conditions d'exercice de la récolte et de la cession, les parties ou produits éventuellement concernés ainsi que la qualité des bénéficiaires de l'autorisation.

Thallophytes

Toutes les espèces de champignons non cultivées.

Toutes les espèces de lichens fruticuleux.

Bryophytes

Sphagnum spp. *Sphaignes* (toutes les espèces).

Leucobryum glaucum (Hedw.) Coussinet des bois Angstr.

Ptéridophytes

Lycopodium annotinum L. Lycopode à rameaux d'un an.

Lycopodium clavatum L. Lycopode en massue.

Osmunda regalis L. Osmonde royale.

Polystichum aculeatum (L.) Roth Polystic à frondes munies d'aiguillons.

Polystichum setiferum (Forskaml) Woyнар Polystic à frondes soyeuses, fougère des fleuristes.

Phanérogames gymnospermes

Taxus baccata L. If.

Phanérogames angiospermes

1. Monocotylédones :

Asparagus acutifolius L. Asperge sauvage.
Asparagus officinalis L. ssp. *prostratus* (Dumort.) Corb. Asperge prostrée.
Convallaria maialis L. Muguet.
Rythronium dens-canis L. Dent de chien.
Fritillaria meleagris L. Fritillaire pintade.
Fritillaria tubiformis GG. Fritillaire du Dauphiné.
Galanthus nivalis L. Perce-neige.
Hyacinthoides non-scripta (L.) Ch. Jacinthe sauvage.
Iris chamaeiris Bertol. Iris nain.
Leucoium vernum L. Nivéole du printemps.
Lilium croceum Chaix. Lis orangé, lis faux-safran.
Lilium martagon L. Lis martagon.
Lilium rubrum Lmk. Lis de Pompone, Lis turban.
Narcissus bulbocodium L. Trompette de Méduse.
Narcissus juncifolius Lagasca Narcisse à feuilles de jonc.
Narcissus poeticus L. Narcisse des poètes.
Narcissus pseudonarcissus L. Jonquille.
Narcissus tazetta L. s.l. Narcisses à bouquet du groupe tazette.
Ornithogalum pyrenaicum L. Aspergette.
Ruscus aculeatus L. Fragon, petit-houx.
Tamus communis L. Tamier commun.

2. Dicotylédones :

Aconitum napellus L. s.l. Aconits du groupe napel.
Aconitum paniculatum Lam. Aconit paniculé.
Antennaria dioica (L.) Gaertn. Pied de chat.
Arnica montana L. Arnica des montagnes.
Artemisia eriantha Ten. Genépi à fleurs cotonneuses.
Artemisia genipi Weber Genépi vrai, genépi noir.
Artemisia glacialis L. Genépi des glaciers.
Artemisia umbelliformis Lam. Genépi blanc, genépi jaune.
Buxus sempervirens L. Buis.
Carlina acanthifolia All. Carlina à feuillets d'acanthé, chardousse.
Carlina acaulis L. Carlina acaule.
Cyclamem purpurascens Miller Cyclamem d'Europe.
Crithmum maritimum L. Criste marine.
Daphne mezereum L. Bois-joli.
Delphinium elatum L. Dauphinelle élevée.
Delphinium fissum Waldst. Dauphinelle fendue.
Dianthus spp. OEillets (toutes les espèces).
Doronicum plantaginium L. Doronic à feuilles de plantain.
Eryngium maritimum L. Panicaut de mer.
Euphorbia spinosa L. Euphorbe épineuse.
Gentiana lutea L. Gentiane jaune.
Helichrysum italicum (Roth) G. Don Immortelle d'Italie.
Helichrysum stoechas (L.) DC. Immortelles du groupe stoechas. s.l.
Hypericum nummularium L. Vulnéraire des chartreux.
Ilex aquifolium L. Houx.

Leontopodium alpinum Cass. Edelweiss.
Limonium spp. Lavande de mer (toutes les espèces).
Otanthus maritimus (L.) Hoffm. et Link. Diotis blanc.
Papaver rhæticum Leresche. Pavot des Alpes.
Potentilla nitida L. Potentille luisante.
Pulsatilla vulgaris Miller Anémone pulsatille.
Salicornia spp. Salicornes (toutes les espèces annuelles).
Vaccinium spp. Airelles (toutes les espèces).
Viscum album L. Gui.

Article 2

L'arrêté du 24 avril 1979 fixant pour les champignons les conditions de ramassage et de cession à titre gratuit ou onéreux est abrogé.

Article 3

L'arrêté du 21 août 1981 fixant les conditions de ramassage et de cession à titre gratuit ou onéreux de toutes les espèces du genre Airelles est abrogé.

Article 4

Le directeur de la protection de la nature est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Pour le secrétaire d'État et par délégation :

Le directeur de la protection de la nature,

F. LETOURNEUX

ANNEXE II

Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales
protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

NOR: ENVN9430087A

Le ministre de l'agriculture et de la pêche et le ministre de l'environnement,

Vu le livre II du code rural relatif à la protection de la nature, notamment ses articles L. 211-1 et L. 211-2;

Vu l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national;

Vu l'avis du Conseil national de la protection de la nature,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. - Afin de prévenir la disparition d'espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes correspondants, sont interdits, en tout temps, sur le territoire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces ci-après énumérées.

Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de mutilation et d'arrachage ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées.

Pteridophytes

<i>Asplenium forisense</i> Le Grand	Doradille du Forez.
<i>Asplenium marinum</i> L.	Doradille marine.
<i>Asplenium obovatum</i> Viv. subsp. <i>lanceolatum</i> (Bubani) P. da Silva	Doradille lancéolée.
<i>Asplenium scolopendrium</i> L.	Scolopendre.
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth	Blechnum en épi.
<i>Cytomium fortunei</i> J. Sm.	Cytomium en faux.
<i>Dryopteris tyrrenica</i> Fr. - Jenk et Reichst.	Fougère chêne tyrrhénienne.
<i>Lycopodium annotinum</i> L.	Lycopode à rameaux d'un an.
<i>Notholaena marantae</i> (L.) Desv.	Notholaène de Maranta.
<i>Ophioglossum lusitanicum</i> L.	Ophioglosse du Portugal.
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	Ophioglosse vulgaire.
<i>Osmunda regalis</i> L.	Osmonde royale.
<i>Polystichum seiferum</i> (Forsk.) Woynt	Polystic à frondes soyeuses.
<i>Pteris cretica</i> L.	Fougère de Crète.
<i>Selaginella helvetica</i> (L.) Spring	Selaginelle de Suisse.
<i>Thelypteris palustris</i> Schott	Thélyptérie des marais.

Phanérogames-gymnospermes

<i>Ephedra distachya</i> L. s.l.	Ephédre à chatons opposés.
<i>Ephedra nebrodensis</i> Guss. subsp. <i>nebrodensis</i>	Ephédre des monts Nébrodes.

Phanérogames-angiospermes

1. Monocotylédones :

<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>pectinatum</i> (M. Bieb.) Tzelev	Chiendent pectiné, en forme de crête.
<i>Agrostis pourreii</i> Willd.	Agrostide de Pourret.
<i>Aira provincialis</i> Jordan	Canche de Provence.
<i>Allium nigrum</i> L.	Ail noir.
<i>Allium paniculatum</i> L. subsp. <i>salinum</i> (Debeaux) Botté et Kerguelen	Ail en panicule, des salines.
<i>Allium subhirsutum</i> L.	Ail un peu hérissé.
<i>Allium trifoliatum</i> Cyr.	Ail à trois feuilles.
<i>Althaea filiformis</i> Petit subsp. <i>barrandonii</i> (Duval-Jouve) Nyman	Althée filiforme, de Barrandon.
<i>Arundo plinii</i> Tutin	Canne de Pline.
<i>Asparagus maritimus</i> (L.) Miller	Asperge maritime.

<i>Carex binervis</i> Sm.	Laïche à deux nervures.
<i>Carex curia</i> Good.	Laïche courte.
<i>Carex depauperata</i> Curtis ex With.	Laïche à épis grêles et peu fourrés.
<i>Carex depressa</i> Link subsp. <i>basilaris</i> (Jordan) Kerguelen	Laïche à épis dès la base.
<i>Carex diandra</i> Schrank	Laïche à deux étamines.
<i>Carex fimbriata</i> Schkuhr	Laïche frangée.
<i>Carex lichenalii</i> Schkuhr	Laïche de Lachenal.
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	Laïche à fruit barbu.
<i>Carex matris</i> Cosson et Geru.	Laïche de Maître.
<i>Carex mucronata</i> All.	Laïche mucronée.
<i>Carex olbiensis</i> Jordan	Laïche d'Hyères.
<i>Carex pseudocyperus</i> L.	Laïche faux souchet.
<i>Carex punctata</i> Gaudin	Laïche ponctuée.
<i>Chamorchis alpina</i> (L.) L.C.M. Richard	Chamorchis des Alpes.
<i>Cleistogenes serotina</i> (L.) Keng subsp. <i>serotina</i>	Cleistogène tardif.
<i>Crocus ligusticus</i> M.G. Mariotti	Crocus de Ligurie.
<i>Crypsis aculeata</i> (L.) Anton	Crypsis en forme d'aiguillon.
<i>Crypsis alopecuroides</i> (Piller et Mitter.) Schrader	Crypsis faux vulpin.
<i>Crypsis schoenoides</i> (L.) Lam.	Crypsis faux choin.
<i>Cutandia maritima</i> (L.) W. Barbey	Cutandie maritime.
<i>Cyperus capitatus</i> Vandell	Souchet en bouquet arrondi.
<i>Dactylorhiza cruenta</i> (O.F. Müller) Soó	Dactylorhize à couleur rouge sang.
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i> (Sauter) Soó subsp. <i>traunsteineri</i>	Dactylorhize de Traunsteiner.
<i>Danthonia alpina</i> Vest	Danthonie des Alpes.
<i>Dipcadi serotinum</i> (L.) Medik.	Dipcadi tardif.
<i>Elytrigia elongata</i> (Host) Nevski subsp. <i>elongata</i>	Chiendent allongé.
<i>Fimbristylis bisumbellata</i> (Forsk.) Bubani	Fimbristylis à deux ombelles.
<i>Fritillaria tubiformis</i> Gren. et Godron subsp. <i>moggridgei</i> (Baker) Rix	Fritillaire en forme de trompette, de Moggridge.
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) L.C.M. Richard	Gymnadenie odorante.
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	Morène.
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Ræuschel	Impérate cylindrique.
<i>Iris graminea</i> L.	Iris à feuilles de graminée.
<i>Juncus arcticus</i> Willd.	Jonc arctique.
<i>Leucocjum fabrei</i> Quétel et B. Gireud	Nivéole de Fabre.
<i>Leucocjum vernum</i> L.	Nivéole de printemps.
<i>Listera cordata</i> (L.) R. Br.	Listère en forme de cœur.
<i>Millium vernale</i> M. Bieb. subsp. <i>scabrum</i> (L.C.M. Richard) K. Richter	Millet printanier, rude.
<i>Muscari botryoides</i> (L.) Miller s.l.	Muscari en grappe.
<i>Ophrys provincialis</i> (Baumann et Künkele) H. Paulas	Ophrys de Provence.
<i>Orchis luxiflora</i> Lam.	Orchis à fleurs lâches.
<i>Pancreatum maritimum</i> L.	Lys maritime.
<i>Phalaris aquatica</i> L.	Alpiste aquatique.
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	Alpiste paradoxal.
<i>Poa glauca</i> Vahl	Paturin vert glauque.
<i>Poa hybrida</i> Gaudin	Paturin hybride.
<i>Polypogon maritimus</i> Willd. subsp. <i>subsp. thalictroides</i> (Req.) K. Richter	Polypogon maritime muni presque d'une spathe.
<i>Potamogeton alpinus</i> Balbis	Potamogeton des Alpes.
<i>Potamogeton praelongus</i> Wulfen	Potamogeton allongé.
<i>Romulea columnae</i> Sebastiani et Mauri	Romuléa de Colonna.
<i>Romulea requienii</i> Parl.	Romuléa de Réquien.
<i>Romulea revettieri</i> Jordan et Fourr.	Romuléa de Revettière. 87
<i>Ruppia maritima</i> L. subsp. <i>maritima</i>	Rupelle maritime.

<i>Serapias olbia</i> Verguin	Sérapias d'Hyères.	<i>Circeea lutea</i> L.	Circée de Paris.
<i>Simethis matiazzi</i> (Vandell)	Siméthis de Matiazzi.	<i>Cistus crispus</i> L.	Ciste crispé.
López et Jarvis		<i>Cneorum tricocon</i> L.	Camélee à trois coques.
<i>Sparganium minimum</i> Wallr.	Petit rubanier.	<i>Cochlearia glastifolia</i> L.	Cranson à feuilles de pastel.
<i>Stipa capensis</i> Thunb.	Plumet du Cap.	<i>Convolvulus lanuginosus</i> Desr.	Liseron duveté.
<i>Trisetum spicatum</i> (L.) K. Richter	Triseté en épi, à panicule ovale.	<i>Convolvulus lineatus</i> L.	Liseron rayé.
subsp. <i>ovatifoliatum</i>		<i>Convolvulus siculus</i> L. subsp. <i>siculus</i>	Liseron de Sicile.
Hultén ex Jonsell		<i>Corispermum leptopterum</i> (Ascherson) Iljin	Corisperme à fruit à aile grêle.
<i>Vallisneria spiralis</i> L.	Vallisnérie en spirale.	<i>Coronilla valentina</i> L. subsp. <i>valentina</i>	Coronille de Valence.
<i>Ventenata dubia</i> (Leers) F.W. Schultz	Venténate douteuse.	<i>Corrigiola telephifolia</i> Pourret	Corrigiole à feuilles de téléphium.
<i>Vulpiella tenuis</i> (Tineo) Kerguelen	Vulpielle grêle.	subsp. <i>telephifolia</i>	
<i>Zannichellia obtusifolia</i> Talavera, García et Smit	Zannichellie à feuilles obtuses.	<i>Cotoneaster delphinensis</i> Châle-	Cotoneaster du Dauphiné.
<i>Zannichellia palustris</i> L. s.l.	Zannichellie des marais.	nier	
<i>Zannichellia peltata</i> Bertol.	Zannichellie peltée.	<i>Crassula vaillantii</i> (Willd.) Roth	Crassulée de Vaillant.
<i>Zostera marina</i> L.	Varech des bords de mer.	<i>Crepis diascoridis</i> L.	Crépis de Dioscoride.
<i>Zostera noltii</i> Hornem.	Varech de Nolti.	<i>Cressa cretica</i> L.	Cresse de Crète.
2. <i>Dicoryllidones</i> :		<i>Crucianella maritima</i> L.	Crucianelle maritime.
<i>Aethionema thomsonianum</i> Gay	Aéthionème de Thomas.	<i>Cyclamen purpurascens</i> Miller	Cyclamen rouge pourpre.
<i>Alcea biennis</i> Winted	Mauve bisannuelle.	<i>Cyclamen repandum</i> Sibth. et Sm. subsp. <i>repandum</i>	Cyclamen étalé.
<i>Alkanna lutea</i> Moris	Henné jaune.	<i>Cynanchum acutum</i> L.	Scammonée aiguë.
<i>Alyssum cuneifolium</i> Ten. subsp. <i>cuneifolium</i>	Passerage à feuilles en coin.	<i>Cytisus sauzeanus</i> Burnat et Briq.	Cytise de Sauze.
<i>Anagyris foetida</i> L.	Bois puant.	<i>Delphinium fissum</i> Waldst. et Kit. subsp. <i>fissum</i>	Dauphinelle fendue.
<i>Androsace elongata</i> L. subsp. <i>breistrofferi</i> Charpin et Greuter	Androsace allongée de Breistroffer.	<i>Dictamnus albus</i> L.	Fraxinelle.
<i>Androsace septentrionalis</i> L.	Androsace du Nord.	<i>Doronicum austriacum</i> Jacq.	Doronic d'Autriche.
<i>Anthemis secundiramea</i> Biv. subsp. <i>secundiramea</i>	Anthémis à rameaux tournés du même côté.	<i>Doronicum plantagineum</i> L.	Doronic à feuilles de plantain.
<i>Anthyllis cytisioides</i> L.	Anthyllis faux cyise.	<i>Draba nemorosa</i> L.	Drave des bois.
<i>Antirrhinum majus</i> L. subsp. <i>lortuosum</i> (Bosc) Ball	Grande gueule-de-loup sinuose.	<i>Echinophora spinosa</i> L.	Echinophore épineuse.
<i>Arenaria cinerea</i> DC.	Sabline cendrée.	<i>Erica carnea</i> L. subsp. <i>carnea</i>	Bruyère blanc rosé.
<i>Artemisia campestris</i> L. subsp. <i>borealis</i> (Pallas) H.M. Hall et Clements	Armoise des champs, boréale.	<i>Eryngium maritimum</i> L.	Panicaut de mer.
<i>Artemisia molinieri</i> Quézel, Barbero et Loisel.	Armoise de Molinier.	<i>Euphorbia seguieriana</i> Necker subsp. <i>loiseleurii</i> (Rouy) Greuter et Burdet	Euphorbe de Loiseleur.
<i>Asperula tinctoria</i> L.	Aspérule tinctoriale.	<i>Euphorbia terracina</i> L.	Euphorbe de Terracina.
<i>Astragalus echinatus</i> Murray	Astragale hérissé d'aiguillons.	<i>Euphrasia rostkoviana</i> Hayne subsp. <i>provincialis</i> Tallon	Euphrase provençale.
<i>Astragalus epiglossis</i> L. subsp. <i>epiglossis</i>	Astragale épiglone.	<i>Exaculum pusillum</i> (Lam.) Caruel	Exacule nain.
<i>Balota frutescens</i> (L.) J. Woods	Balote bruissonnante.	<i>Galium minutulum</i> Jordan	Gaillet minuscule.
<i>Bassia laniflora</i> (S.G. Gmel.) A.J. Scott.	Bassie à fleurs duveteuses.	<i>Galium rubioides</i> L.	Gaillet fausse garance.
<i>Betula alba</i> L. subsp. <i>glutinosa</i> (Berber) Holub	Bouleau blanc poisseux.	<i>Galium verrucosum</i> Hudson	Gaillet à verrues.
<i>Biscutella brevicaulis</i> Jordan	Lunetière à tige courte.	<i>Gerista radiata</i> (L.) Scop.	Genêt radié.
<i>Biserrula pelecimus</i> L.	Biserrule en forme de bache.	<i>Geranium bohemicum</i> L.	Géranium de Bohême.
<i>Bombycilaena discolor</i> (Pers.) Lanza	Bombycilaène à deux couleurs.	<i>Geranium lanuginosum</i> Lam.	Géranium laineux.
<i>Brassica montana</i> Pourret	Chou des montagnes.	<i>Geranium macrorrhizum</i> L.	Géranium à grosses racines.
<i>Cachrys trifida</i> Müller	Amarinthe trifide.	<i>Gnaphalium uliginosum</i> L. subsp. <i>uliginosum</i>	Gnaphale des lieux humides.
<i>Calystegia soldanella</i> (L.) Roemer et Schultes	Liseron soldanelle.	<i>Hedysarum boveanum</i> Bunge ex Basiner subsp. <i>europaeum</i> Guittouneau et Kerguelen	Sainfoin bas, d'Europe.
<i>Campanula albicans</i> (Buser) Engler	Campanule blanchâtre.	<i>Hedysarum spinosissimum</i> L. subsp. <i>spinosissimum</i>	Sainfoin très épineux.
<i>Cardamine asarifolia</i> L.	Cardamine à feuilles d'asaret.	<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Miller subsp. <i>ledifolium</i>	Hélianthème à feuilles de ledum.
<i>Cardamine plumieri</i> Vill.	Cardamine de plumier.	<i>Helianthemum lunulatum</i> (All.) DC.	Hélianthème à lunules.
<i>Carduus arvensis</i> Bertol.	Chardon à épingle.	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don fil. s.l.	Immortelle d'Italie.
<i>Carduus arvensis</i> Chaix	Chardon du mont Aorouse.	<i>Helleborus viridis</i> L. subsp. <i>occidentalis</i> (Reuter) Schiffner	Hellébore verte de l'Occident.
<i>Centaurea alpina</i> L.	Centauree des Alpes.	<i>Hesperis inodora</i> L.	Julienne inodore.
<i>Centaurea balbisiana</i> Soldano subsp. <i>aemilli</i> (Briq.) Kerguelen	Centauree couchée d'Emile.	<i>Holosteum umbellatum</i> L. subsp. <i>hirsutum</i> (Mutell.) Breistr.	Holostée en ombelle, hérissée.
<i>Centaurea balbisiana</i> Soldano subsp. <i>jordaniana</i> (Gren. et Godron) Kerguelen	Centauree couchée de Jordan.	<i>Hormatophylla spinosa</i> (L.) Kupper	Passerage épineux.
<i>Centaurea balbisiana</i> Soldano subsp. <i>verguinii</i> (Briq. et Cavill.) Kerguelen	Centauree couchée de Verguin.	<i>Hymenocarpus circinatus</i> (L.) Savi	Hyménocarpe courbé en cercle.
<i>Centaurea favargerii</i> Zeltner	Petite centauree de Favarger.	<i>Hyoscyamus scabra</i> L.	Chicorée scabre.
<i>Cephalaria transylvanica</i> (L.) Roemer et Schultes	Céphalaire de Transylvanie.	<i>Iberis linifolia</i> L. s.l.	Ibérus à feuilles de lin.
<i>Cerastium alpinum</i> L. s.l.	Céraiste des Alpes.	<i>Isopyrum thulictoides</i> L.	Isopyre faux pigamon.
<i>Cerastium siculum</i> Guss.	Céraiste de Sicile.	<i>Jovibarba allionii</i> (Jordan et Fourc.) D.A. Webb	Joubarbe d'Allioni.
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	Dorine à feuilles alternes.	<i>Lactuca quercina</i> L.	Laitue à feuilles de chêne.
<i>Clemdia filiformis</i> (L.) Delarbre	Clemdie filiforme.	<i>Lappula deflexa</i> (Lehm.) Cesati	Barbante courbée.
<i>Circeea alpina</i> L.	Circée des Alpes.	<i>Lathraea squamaria</i> L.	Clandestine écaillée.

<i>Lathyrus palustris</i> L. subsp. <i>palustris</i>	Gesse des marais.	<i>Potentilla alba</i> L.	Potentille blanche.
<i>Lathyrus venetus</i> (Miller) Wöhlb.	Gesse de Vénétie.	<i>Potentilla delphinensis</i> Green. et Godron	Potentille du Dauphiné.
<i>Lavatera punctata</i> All.	Lavatière ponctuée.	<i>Potentilla multifida</i> L.	Potentille à divisions nombreuses.
<i>Leonurus cardiaca</i> L.	Agripaume cardiaque.	<i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.	Potentille des marais.
<i>Linaria triphylla</i> (L.) Miller	Linaria à feuilles par trois.	<i>Potentilla prostrata</i> Rottb. subsp. <i>floccosa</i> Sojak	Potentille prostrée.
<i>Lithospermum incrassatum</i> Guss.	Grémil à pédoncules renflés.	<i>Potentilla saxifraga</i> Ardoino ex De Not.	Potentille saxifrage.
<i>Loiseleuria procumbens</i> (L.) Desv.	Loiseleurie couchée.	<i>Ptilostemon casabonae</i> (L.) W. Greuter	Chardon de Casabona.
<i>Lotus corniculatus</i> Brot.	Lotier de Colimbre.	<i>Pulicaria sicula</i> (L.) Moris	Pulicaria de Sicile.
<i>Lotus tetragonolobus</i> L.	Lotier rouge.	<i>Pyrola media</i> Swartz	Pyrole de taille moyenne.
<i>Lunaria rediviva</i> L.	Lunaire vivace.	<i>Ranunculus parnassifolius</i> L. s.l.	Renoncule à feuilles de parnassie.
<i>Malcolmia ramosissima</i> (Dest.) Gennari	Malcolmie rameuse.	<i>Ranunculus velutinus</i> Ten.	Renoncule veloutée.
<i>Medicago glomerata</i> Balbis	Luzerne en forme de pelote.	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	Rorippe amphibie.
<i>Melilotus siculus</i> (Turra) Vitman ex B.D. Jackson	Mélilot de Sicile.	<i>Salix pubescens</i> Schlecht. ex A. et J. Kerner	Saule pubescent.
<i>Mentha cervina</i> L.	Menthe des cerfs.	<i>Saussurea discolor</i> (Willd.) DC.	Saussuree à deux couleurs.
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L.	Ficoïde à fleurs nodales.	<i>Saxifraga biflora</i> All.	Saxifrage à deux fleurs.
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Reichenb. subsp. <i>graeca</i>	Sarriette de Grèce.	<i>Saxifraga cochlearis</i> Reichenb.	Saxifrage en forme de coquille.
<i>Minuartia rupestris</i> (Scop.) Schinz et Thell. s.l.	Minuartie des rochers.	<i>Saxifraga diapiensoides</i> Bellardi	Saxifrage fausse diapiensie.
<i>Minuartia viscosa</i> (Schreber) Schinz et Thell.	Minuartie visqueuse.	<i>Saxifraga exarata</i> Vill. subsp. <i>delphinensis</i> (Ravaud) Kerguelen	Saxifrage creusée de sillons, du Dauphiné.
<i>Moehringia sedifolia</i> Willd.	Sabline à feuilles d'orpin.	<i>Scrophularia ramosissima</i> Loisel.	Scrofulaire très rameuse.
<i>Molopospermum peloponnesiacum</i> (L.) Koch	Moloposperme du Péloponnèse.	<i>Securigera securidaca</i> (L.) Degen et Dörfler	Sécurigère en forme de hachette.
<i>Myosotis minutiflora</i> Boiss. et Reut.	Myosotis à petites fleurs.	<i>Sedum fragrans</i> l'Hart	Orpin à odeur suave.
<i>Myosotis speluncicola</i> (Boiss.) Rouy	Myosotis des grottes.	<i>Sedum litoreum</i> Guss.	Orpin des rivages.
<i>Myrrhoides nodosus</i> (L.) Cannon	Myrrhoïde noueux.	<i>Sedum monregalense</i> Balbis	Orpin de Montereale.
<i>Nocca praecox</i> (Wulfen) F.K. Meyer subsp. <i>praecox</i>	Tabouret précoce.	<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poiret s.l.	Séneçon à feuilles de marguerite.
<i>Nolabasis syriaca</i> (L.) Cass.	Chardon de Syrie.	<i>Senecio paludosus</i> L.	Séneçon des marais.
<i>Nephris lutea</i> (L.) Sm.	Néuphar jaune.	<i>Silene lueta</i> (Aiton) Godron	Silène d'un vert tendre.
<i>Nymphaea alba</i> L.	Néuphar blanc.	<i>Silene maulculata</i> L.	Silène atrape-mouches.
<i>Nymphaea peltata</i> (S.G. Gmel.) O. Kuntze	Petit néuphar pelté.	<i>Silene portensis</i> L.	Silène de Porto.
<i>Odontites glutinosus</i> (M. Bieb.) Benth.	Euphrase visqueuse.	<i>Silene sedoides</i> Poiret	Silène faux orpin.
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poiret	Oenanthe aquatique.	<i>Sinapis pubescens</i> L.	Moutarde pubescente.
<i>Onobrychis caerulea</i> (L.) Gaertn. (= <i>Carduncellus caeruleus</i> [L.] C. Presl)	Cardoncelle bleue.	<i>Solenopsis laurentia</i> (L.) C. Presl	Solénopsis de Laurenti.
<i>Onobrychis aquidentata</i> (Sibth. et Sm.) d'Urv.	Esparcette à dents égales.	<i>Stachys brachyclada</i> De Not.	Epiaire à rameaux courts.
<i>Ononis alopecuroides</i> L. s.l.	Bugrane faux vulpin.	<i>Stachys maritima</i> Gouan	Epiaire maritime.
<i>Ononis mississimil</i> L.	Bugrane sans épines.	<i>Stachys palustris</i> L.	Epiaire des marais.
<i>Onosma pseudoarenaria</i> Schur subsp. <i>delphinensis</i> (Br.-Bl.) P. Fournier	Orcanette du Dauphiné.	<i>Symphitum bulbosum</i> C. Schimper	Consoude à bulbe.
<i>Orientalis maritima</i> (L.) Hoffmanns. et Link	Othante maritime.	<i>Tephrosia balbisiana</i> (DC.) Holub (= <i>Senecio balbisianus</i> DC.)	Séneçon de Balbis.
<i>Papaver glaucoides</i> Roux	Pavot faux glaux.	<i>Teucrium polium</i> L. subsp. <i>purpurascens</i> (Benth.) S. Paoch	Germandrée polium, purpurine.
<i>Papaver pinnatifidum</i> Moris	Pavot penné.	<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.	Passerine hérissée.
<i>Paronychia cymosa</i> (L.) DC.	Paronyque en forme de cyme.	<i>Tozzia alpina</i> L. subsp. <i>alpina</i>	Tozzie des Alpes.
<i>Pedicularis ascendens</i> Schlechter ex-Gaudin	Pédiculaire élevée.	<i>Trifolium bocconei</i> Savi	Trèfle de Boccone.
<i>Pedicularis palustris</i> L. subsp. <i>palustris</i>	Pédiculaire des marais.	<i>Trifolium hirtum</i> All.	Trèfle hérissé.
<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC. subsp. <i>annoticum</i> (Jordan ex-Burnat) Pignatti	Phagnalon des rochers, d'Annot.	<i>Trifolium pannonicum</i> Jacq.	Trèfle de Hongrie.
<i>Phyteuma cordatum</i> Balbis	Raiponce en forme de cœur.	<i>Trifolium saxatile</i> All.	Trèfle des rochers.
<i>Pieris altissima</i> Dolé	Pieride très élevée.	<i>Trifolium spumosum</i> L.	Trèfle écumeux.
<i>Pinguicula arvetii</i> Genty	Grassette d'Arvet.	<i>Trigonella polycerata</i> L.	Trigonelle à nombreuses cornes.
<i>Pinguicula longifolia</i> Ramond ex DC. subsp. <i>reichenbachiana</i> (Schindler) Casper	Grassette à longues feuilles de Reichenbach.	<i>Utricularia minor</i> L.	Petite utriculaire.
<i>Plantago maritima</i> L. subsp. <i>maritima</i>	Plantain maritime.	<i>Utricularia vulgaris</i> L.	Utrriculaire vulgaire.
<i>Plantago subulata</i> L. subsp. <i>subulata</i>	Plantain à feuilles en alène.	<i>Verbena supina</i> L.	Verveine étalée sur le sol.
<i>Polygala comosa</i> Schkuhr subsp. <i>provincialis</i> (Rouy et Fouc.) P. Fourn.	Polygale chevelue de Provence.	<i>Vicia cusnae</i> Foggi et Ricciardi	Vesce du mont Cusna.
<i>Polygala exilis</i> DC.	Polygale grêle.	<i>Vicia melanops</i> Sibth. et Sm.	Vesce noire.
		<i>Vicia pyrenaica</i> Pourret	Vesce des Pyrénées.
		<i>Viola collina</i> Besser	Violette des collines.
		<i>Viola jordanii</i> Henry	Violette de Jordan.
		<i>Viola punctata</i> Chaix	Violette naine.

Art. 2. - Afin de prévenir la disparition d'espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes correspondants, sont interdits, en tout temps, sur le territoire du département des Alpes-de-Haute-Provence, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces ci-après énumérées.

Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de récolte et d'arrachage ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées.

Pteridophytes

Asplenium petrarchae (Guérin) Doradille de Pétrarque.
DC.

Phanérogames-angiospermes**Dicotylédones :**

Achillea erba-rotta All. subsp. Achillée erba-rotta.
erba rotta
Aquilegia bertolonii Schott Ancolie de Bertoloni.
Ligusticum mutellina (L.) Mutelline.
Cantz

Art. 3. - Afin de prévenir la disparition d'espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes correspondants, sont interdits, en tout temps, sur le territoire du département des Hautes-Alpes, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces ci-après énumérées.

Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de mutilation et d'arrachage ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées.

Pteridophytes

Asplenium petrarchae (Guérin) Doradille de Pétrarque.
DC.

Phanérogames-angiospermes**1. Monocotylédones :**

Herminium monorchis (L.) R. Herminium à un seul tubercule.
Br.

2. Dicotylédones :

Achillea erba-rotta All. subsp. Achillée erba-rotta.
erba-rotta
Scrophularia vernalis L. Scrofulaire printanière.
Thesium bavarum Schrank Thesium de Bavière.

Art. 4. - Afin de prévenir la disparition d'espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes correspondants, sont interdits, en tout temps, sur le territoire du département des Alpes-Maritimes, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces ci-après énumérées.

Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de mutilation et d'arrachage ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées.

Phanérogames-angiospermes**Dicotylédones :**

Anagallis tenella (L.) L. Mauve grêle.

Art. 5. - Afin de prévenir la disparition d'espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes correspondants, sont interdits, en tout temps, sur le territoire du département du Var, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces ci-après énumérées.

Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de mutilation et d'arrachage ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées.

Phanérogames-angiospermes**Dicotylédones :**

Ferula campestris (Besser) Petite fêrula des champs.
Grec.
Hormatophylla halimifolia Passerage à feuilles d'halimus.
(Boiss.) Küpfer
Leucanthemum burnatii Briq. et Marguerite de Burnat.
Cavillier

Art. 6. - Afin de prévenir la disparition d'espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes correspondants, sont interdits, en tout temps, sur le territoire du département de Vaucluse, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces ci-après énumérées.

Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de mutilation et d'arrachage ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées.

Phanérogames-angiospermes**1. Monocotylédones :**

Airopsis tenella (Cav.) Ascher- Airopsis grêle.
son et Graebner
Carex remota L. Laiche espacée.

2. Dicotylédones :

Ononis pubescens L. Bugrane pubescent.

Art. 7. - Le directeur de la nature et des paysages, le directeur général de l'alimentation et le directeur des pêches maritimes et des cultures marines sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 9 mai 1994.

Le ministre de l'environnement,
MICHEL BARNIER

Le ministre de l'agriculture et de la pêche,
JEAN PUECH

MINISTÈRE DES DÉPARTEMENTS ET TERRITOIRES D'OUTRE-MER

Arrêté du 21 juillet 1994 portant application de l'article 2 du décret du 20 janvier 1989 modifié portant application aux départements d'outre-mer de la loi n° 88-1088 du 1^{er} décembre 1988 relative au revenu minimum d'insertion

NOR: DOME940034A

Le ministre d'Etat, ministre des affaires sociales, de la santé et de la ville, le ministre du budget, porte-parole du Gouvernement, et le ministre des départements et territoires d'outre-mer.

Vu le décret du 20 janvier 1989 portant application aux départements d'outre-mer de la loi n° 88-1088 du 1^{er} décembre 1988 relative au revenu minimum d'insertion, modifié par le décret n° 93-1343 du 28 décembre 1993.

Arrêtent :

Art. 1^{er}. - L'évaluation du nombre de foyers allocataires du revenu minimum d'insertion (R.M.I.) de chacun des départements d'outre-mer dont le revenu minimum d'insertion est compris entre le montant maximum de cette allocation et celui applicable en métropole, ainsi que la contribution de l'Etat aux actions d'insertion définies à l'article 2 du décret du 20 janvier 1989 susvisé sont fixées forfaitairement à 10 p. 100 de l'effectif total des allocataires connus.

Art. 2. - Les organismes payeurs fournissent au délégué interministériel au revenu minimum d'insertion, dès qu'elles sont établies, les statistiques sur les allocataires payés au titre de juin et de décembre de chaque année, par catégorie de foyer, définies par la présence ou non d'un conjoint et par le nombre de personnes autres composant le foyer, de zéro à huit.

ANNEXE III

Arrêté n° 2009-166-1 du 15 juin 2009 portant modification de l'Arrêté préfectoral n° 2008- 177-2 du 25 juin 2008 relatif à la réglementation permanente de la cueillette en milieu naturel de deux espèces végétales sauvages (non-protégées) utilisées par la filière des plantes à parfum, aromatiques et médicinales



PREFECTURE DE LA HAUTE-CORSE

DIRECTION DES POLITIQUES DE L'ETAT ET DU DEVELOPPEMENT
BUREAU DE L'URBANISME ET DE L'ENVIRONNEMENT

Arrêté n° 2008-177-2 du 25 juin 2008
portant réglementation permanente de la
cueillette en milieu naturel de deux espèces
végétales sauvages (non-protégées) utilisées
par la filière des plantes à parfum, aromatiques
et médicinales

LE PREFET DE LA HAUTE-CORSE, OFFICIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MERITE,

VU le code de l'environnement et notamment ses articles R 412-8, R 412-9 et R 415-3 ;

VU le code pénal ;

VU le code général des collectivités territoriales ;

VU le code de la santé publique,

VU l'arrêté ministériel du 13 octobre 1989 modifié par l'arrêté du 5 octobre 1992 relatif à la liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale temporaire ou permanente ;

VU le rapport de la directrice régionale de l'environnement du 16 juin 2008 ;

CONSIDERANT les dégradations et pillages affectant certaines ressources végétales naturelles ;

CONSIDERANT la nécessité d'éviter des prélèvements trop importants pouvant détruire ou hypothéquer la pérennité de stations de plantes sauvages aromatiques ;

SUR proposition du secrétaire général de la préfecture ;

ARRETE

ARTICLE 1 : Sont soumises aux dispositions du présent arrêté les espèces végétales sauvages (non protégées) suivantes :

- l'immortelle (*Helichrysum stoechas*)
- la criste marine (*Crithmum maritimum*)

ARTICLE 2 : En raison de l'existence de coutumes ou de tolérances locales, la cueillette à caractère familial des espèces végétales mentionnées à l'article 1er est autorisée dans la limite de 1 litre par personne et par jour, sous réserve du respect de la propriété privée et de la réglementation en matière de protection des espaces naturels.

ARTICLE 3 : La cueillette, à des fins de commercialisation d'un produit brut ou transformé, des espèces végétales mentionnées à l'article 1er est strictement réglementée par les articles 4 à 9 ci-après, spécialement dans les cas de figure suivants :

- commercialisation de tout ou partie (tige, feuille, racine, fleur, graine) de la plante, en frais ou sec ;
- commercialisation d'un extrait de la plante (huile essentielle ou autre), obtenu par distillation ou tout autre processus ;
- commercialisation d'un produit transformé dans la composition duquel entre la plante, quels qu'en soient le processus de préparation et la finalité (culinaire, cosmétique, pharmaceutique ou autre).

ARTICLE 4 : Toute personne souhaitant récolter, à des fins commerciales, des plantes appartenant aux deux espèces mentionnées à l'article 1er doit être déclarée en tant que professionnel et être en conformité avec la réglementation régissant son activité.

ARTICLE 5 : Toute récolte de plantes appartenant aux deux espèces mentionnées à l'article 1er doit respecter la charte régionale de la cueillette des plantes à parfum, aromatiques et médicinales jointe en annexe, et être supportable par station concernée. En tout état de cause, le nombre de plantes prélevées ne saurait excéder 80% du nombre total de plantes présentes sur la station.

ARTICLE 6 : Le professionnel souhaitant effectuer une récolte doit adresser au directeur de l'agriculture et de la forêt, au minimum 1 mois à l'avance, une déclaration précisant :

- le lieu de récolte (commune, lieu-dit, numéros de parcelles) ;
- la surface récoltée ;
- la date approximative de récolte donnée par le propriétaire de chacune de parcelles concernées, précisant son nom et ses coordonnées (adresse, téléphone) ;
- la dernière récolte effectuée sur ce site (dans la mesure où il en a connaissance).

Un récépissé de cette déclaration lui est délivré.

Après récolte, la déclaration susvisée doit être complétée par les informations suivante :

- la date exacte de la récolte ;
- la quantité de végétaux prélevée, en volume ou en poids ;
- l'usage et la destination de la récolte.

ARTICLE 7 : Le directeur de l'agriculture et de la forêt communiquera une synthèse annuelle des données enregistrées à tout professionnel légalement enregistré qui lui en fera la demande.

ARTICLE 8 : Toute infraction aux dispositions ci-dessus est passible des sanctions prévues par l'article R 415-3 du code de l'environnement (contravention de 4ème classe).

ARTICLE 9 : Dans un délai de deux mois à compter de sa publication, le présent arrêté est susceptible de recours devant le tribunal administratif de Bastia conformément aux dispositions de l'article R 421-1 du code de justice administrative.

ARTICLE 10 : Le secrétaire général de la préfecture est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture.

Pour copie conforme à l'original,
Pour le Préfet et par délégation,
Le chef de bureau,


Nicole MILLELIRI

Le Préfet,

Hervé BOUCHAERT



PREFECTURE DE LA HAUTE-CORSE

DIRECTION DES POLITIQUES DE L'ETAT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE
BUREAU DE L'URBANISME ET DE L'ENVIRONNEMENT

Arrêté n° 2009-166-1 du 15 juin 2009
portant modification de l'arrêté préfectoral
n° 2008-177-2 du 25 juin 2008 relatif à la
réglementation permanente de la cueillette en milieu
naturel de deux espèces végétales sauvages (non
protégées) utilisées par la filière des plantes à parfum,
aromatiques et médicinales.

LE PRÉFET DE LA HAUTE-CORSE,
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR,
OFFICIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MERITE,

- VU le code de l'environnement et notamment ses articles R. 412-8, R. 412-9 et R. 415-3,
- VU le code pénal,
- VU le code général des collectivités territoriales,
- VU le code de la santé publique,
- VU l'arrêté ministériel du 13 octobre 1989, modifié par les arrêtés du 5 octobre 1992 et du 9 mars 2009, relatifs à la liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale temporaire ou permanente,
- VU l'arrêté préfectoral n° 2008-177-2 du 25 juin 2008 portant réglementation permanente de la cueillette en milieu naturel de deux espèces végétales sauvages (non protégées) utilisées par la filière des plantes à parfum, aromatiques et médicinales,
- VU le rapport du directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement du 2 juin 2009,
- SUR proposition du Secrétaire Général de la préfecture,

ARRETE

ARTICLE 1 : La liste des espèces figurant à l'article 1er de l'arrêté préfectoral n° 2008-177-2 du 25 juin 2008 susvisé est modifiée comme suit :

- l'immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum* [Roth] G. Don)
- la criste marine (*Crithmum maritimum* L.)
- l'euphorbe épineuse (*Euphorbia spinosa* L.).

.../...

ARTICLE 2 : Les autres dispositions de l'arrêté préfectoral n° 2008-177-2 du 25 juin 2008 demeurent inchangées.

ARTICLE 3 : Le secrétaire général de la préfecture de la Haute-Corse est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de la Haute-Corse.

Le Préfet,

Hervé BOUCHAERT

Pour copie conforme à l'original,
Pour le préfet et par délégation,
Le chef de bureau,



Nicole MILLELIRI

ANNEXE IV

Charte de cueillette des plantes à parfums aromatiques et
médicinales de Corse



Charte de cueillette

des plantes à parfums aromatiques
et médicinales de Corse


L'Office de l'Environnement de la Corse s'est engagé aux côtés du Syndicat des Plantes à Parfums Aromatiques et Médicinales regroupant l'ensemble des producteurs insulaires, pour rédiger une charte de cueillette régionale.

Ce document aujourd'hui finalisé est reconnu par les producteurs insulaires, mais aussi par des institutions nationales telles que les services des douanes et constitue la première charte de cueillette des plantes aromatiques et médicinales en France.

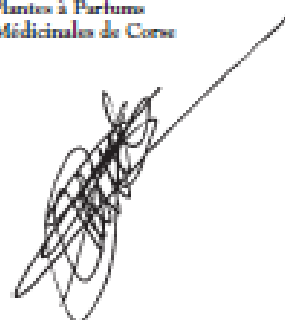
On doit noter que les producteurs sont de ce fait déterminés à protéger 22 espèces faisant l'objet d'une cueillette professionnelle et à suivre une méthodologie que nous avons pu « valider ». La cueillette d'une nouvelle espèce sera prise en compte et fera l'objet systématique d'un complément du cahier des charges.

Pour chacun des taxons nous avons décrit les éléments récoltés (sommités fleuries, hampes florales, jeunes rameaux), les périodes de cueillette préconisées et les outils utilisés afin de respecter au mieux la ressource naturelle et l'écologie des sites de cueillette.

Monsieur Jérôme POLVERINI
Président de l'Office
de l'Environnement
de la Corse

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping 'J' followed by a horizontal line and a small flourish.

Monsieur Jean-Pierre CAUX
Président du Syndicat
de la filière des Plantes à Parfums
Aromatiques et Médicinales de Corse

A complex, handwritten signature in black ink, featuring multiple overlapping loops and a long, sweeping horizontal line extending to the right.

Présentation

de la démarche

L'ensemble des producteurs de la filière PPAM (Plantes à Parfums Aromatiques et Médicinales) de la région Corse regroupés au sein du syndicat régional, a engagé une réflexion avec le CBNMP (Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles) et l'Office de l'Environnement de la Corse sur la mise en place d'un cahier des charges de cueillette et de gestion des plantes aromatiques de Corse récoltées à l'état spontané dans l'île.

Les éléments présentés dans ce cahier technique, permettent d'allier le respect de l'activité de cueillette en milieu spontané avec le respect du patrimoine floristique.

A l'heure actuelle, la totalité des producteurs reconnaît que sur l'ensemble de l'île une régression des volumes récoltés a été constatée. Ceci en raison de plusieurs paramètres :

- * Les incendies répétitifs dans certaines microrégions.
- * L'évolution naturelle des biotopes tendant à une disparition des milieux ouverts, désertification du monde rural, ou au contraire une certaine modernisation et intensification des exploitations agricoles existantes.
- * Des pillages successifs de professionnels extérieurs.
- * Une urbanisation en dehors de tout respect des milieux, dans les régions à proximité de pôles urbains ou touristiques.

Ce cahier des charges permet d'informer les acteurs mais aussi l'ensemble des collectivités sur la manière soignée de maintenir des espèces sur leur site naturel. Ainsi une information claire et précise pourra être aussi transmise aux partenaires chargés de la surveillance des flux végétaux.

Cahier technique

1. Pour tout site de cueillette l'autorisation écrite du propriétaire doit être obtenue.
2. Chaque site est préalablement observé avant la cueillette pour en déterminer ensuite les conditions de cueillette respectueuses du végétal.
3. Les plantes récoltées sont taillées soigneusement et manuellement avec des outils adaptés permettant une régénération recherchée par les professionnels : Serpe à dent, faucille à tranchant, sécateurs.
4. Le transport des plantes se fait en vrac, à l'aide de bâches de toile, ou de sacs de jute.
5. La cueillette s'effectue en laissant sur le pied suffisamment de végétal pour assurer la vie de la plante. Une période de repos pour les plantes pérennes est nécessaire. Il convient pour ces dernières de laisser 10% de pieds non taillés pour garantir la pollinisation. Pour quelques plantes pérennes au contraire des coupes sévères seront réalisées afin de privilégier l'émission de rejets (myrte, lentisque...).



Plantes récoltées et méthode de cueillette des plantes aromatiques en Corse

Famille des Ombellifères

1. *Daucus carota* L.

Nom français : carotte sauvage

Nom corse : u rondonu, u pastinacciu

Habitat : prairies entre 0 et 300 mètres d'altitude.

La cueillette s'effectue au mois de juillet en période de floraison. Est prélevée la partie aérienne fleurie. La carotte peut être cueillie fleur ouverte, refermée ou en graine selon la composition biochimique recherchée.

La fréquence de prélèvement est annuelle.

La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport se fait avec des bâches en toile ou sacs en toile de jute.

2. *Crithmum maritimum* L.

Nom français : criste marine

Nom corse : a basiccia, a haschiccia

Habitat : rochers et sables littoraux, entre 0 et 30 mètres.

La cueillette des parties aériennes en graine s'effectue au mois de septembre après la floraison.

La fréquence de prélèvement est annuelle.

La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile ou sacs en toile de jute.

3. *Foeniculum vulgare* Miller

Nom français : fenouil commun

Nom corse : u finocchiu

Habitat : friches, groupements rudéralisés, abords des plages, rocailles entre 0 et 300 mètres.

La cueillette des parties aériennes en graine s'effectue au mois d'août après la floraison.

La fréquence de prélèvement est annuelle.

La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile ou en ballots.

4. *Bupleurum fruticosum* L.

Nom français : buplèvre ligneux

Nom corse : a putrica

Habitat : fruticées basses et moyennes ; calcaire et schistes, rarement granites.

La cueillette des sommités fleuries ou en graines.

La fréquence de prélèvement est annuelle.

La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile ou en ballots.



Famille des Composées

5. *Achillea ligustica* All.

Nom français : achillée de Ligurie

Nom corse : arba santa, erba santa

Habitat : friches, forêts claires, fruticées, pelouses, groupements rudéraux entre 0 et 700 mètres.

La cueillette des sommités fleuries s'effectue au mois de mai pendant la floraison.

La fréquence de prélèvement est annuelle, la coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.

6. *Santolina corsica* Jordan & Fourr.

Nom français : santoline de Corse

Nom corse :

Habitat : fruticées basses et naines ; surtout serpentines, schistes et calcaires.

La cueillette s'effectue au mois de juin-juillet en pleine floraison, la partie prélevée est la sommité fleurie.

La fréquence de prélèvement est annuelle. La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.

7. *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don fil.

Nom français : immortelle d'Italie ou hélichryse
Nom corse : a mureda, a mareda, a murza, a calaticcia

Habitat : littoral, piémont, et montagne entre 0 et 1000 mètres.

La cueillette s'effectue au mois de juin-juillet en pleine floraison, la partie prélevée est la sommité fleurie.

La fréquence de prélèvement est annuelle. La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.

8. *Dittrichia graveolens* (L.) Greuter [*Inula graveolens* (L.) Desf.]

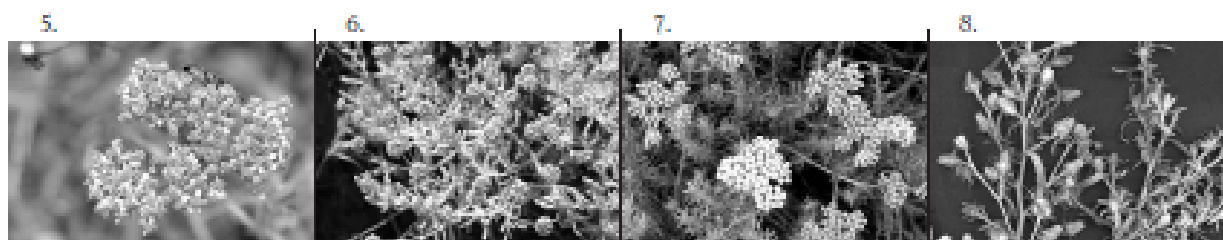
Nom français : inule odorante, petite inule
Nom corse : a coda vulpina, a picitedda, a peditella

Habitat : bords des routes, friches, sites rudéralisés ; entre 0 et 600 mètres.

La cueillette des parties aériennes fleuries s'effectue aux mois de septembre et octobre lors de la floraison.

La fréquence de prélèvement est annuelle, la coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.



Famille des Anacardiacees

9. *Pistacia lentiscus* L.

Nom français : pistachier lentisque

Nom corse : u listincu, u rustincu, u machjone

Habitat : maquis entre 0 et 400 mètres.

La cueillette peut s'effectuer tout au long de l'année, la partie prélevée correspond au

rameau feuillu parfois en baies, ou en fleurs.

La fréquence de prélèvement varie de 1 à 3 ans. La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.

Famille des Labiées

10. *Lavandula stoechas* L. subsp. *stoechas*

Nom français : lavande des Stoechades

Nom corse : u piombonu, u piombone

Habitat : littoral, fruticées naines et basses, rochers, forêts claires, piémont entre 0 et 400 mètres.

La cueillette des sommités fleuries s'effectue aux mois d'avril et mai en pleine floraison.

La fréquence de prélèvement est annuelle.

La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.

11. *Rosmarinus officinalis* L.

Nom français : romarin officinal

Nom corse : u rosumarinu

Habitat : fruticées basses et naines, rochers, maquis bas entre 0 et 400 mètres.

Le romarin faisant deux floraisons, la cueillette s'effectue soit au printemps soit à l'automne en fin de floraison. La partie prélevée est la sommité fleurie.

La fréquence de prélèvement varie de 2 à 3 ans selon les sites. La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.

12. *Mentha aquatica* L.

Nom français : menthe aquatique

Nom corse : u pedirossu

Habitat : ripisylves, forêts marécageuses, dans l'eau des ruisselets et bords de sources entre 0 et 400 mètres.

La cueillette de la partie aérienne a lieu au mois de juillet.

La fréquence de prélèvement est annuelle.

La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.

13. *Calamintha nepeta* (L.)

Savi subsp. *nepeta*

Nom français : népita

Nom corse : a nepeta

Habitat : friches, milieux rudéraux, pelouses, fruticées.

La cueillette de la partie aérienne fleurie se déroule au mois de septembre.

La fréquence de prélèvement est annuelle.

La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.



14. *Teucrium marum* L.

Nom français : germandrée marum, herbe à chat

Nom corse : a pivarella

Habitat : fruticées naines, rochers ; silice, calcaire.

La cueillette de la partie aérienne fleurie se déroule au mois de juillet.

La fréquence de prélèvement est annuelle.

La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.

15. *Thymus herba barona* Loisel. var. *herba-barona*

Nom français : thym

Nom corse : erba barona

Habitat : fruticées naines, rochers, à partir de 400 mètres.

La cueillette de la partie aérienne se déroule au mois de juillet. Les

prélèvements se font tous les deux ans.

La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.

Famille des Myrtacées

16. *Myrtus communis* L. subsp. *communis*

Nom français : myrte

Nom corse : a murta, a morta, a mortula

Habitat : maquis très thermophiles entre 0 et 400 mètres.

La cueillette s'effectue d'avril à octobre, la partie prélevée est la partie aérienne (jeunes repousses).

La fréquence de prélèvement varie de 1 à 2 ans.

La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.

17. *Eucalyptus globulus* Labill [*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh]

Noms français : Eucalyptus globuleux, eucalyptus camaldulensis

Nom corse : ocalitu, u calitu, u calipus, u calipitus

Habitat : cultivé, entre 0 et 400 mètres.

La cueillette peut s'effectuer tout au long de l'année, la partie prélevée est le

rameau feuillu. L'époque de cueillette, sur l'arbre ou sur jeunes pousses, fleuris

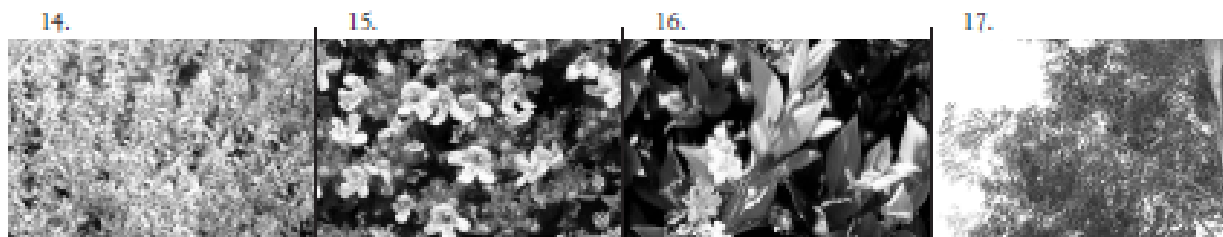
ou non, sont des paramètres déterminants et choisis par le cueilleur en fonction du

produit final recherché.

La fréquence de prélèvement est annuelle et peut atteindre 18 mois.

La coupe se fait à l'aide de serpe à dents et de tronçonneuse.

Le végétal est conditionné sous forme de ballots.



Famille des Cupressacées

18. *Juniperus communis* subsp. *nana* Syme

Nom français : genévrier nain

Nom corse : u ghjinèparu, astratella, a saina

Habitat : montagne, fruticées naines à partir de 1200 mètres.

La cueillette peut s'effectuer toute l'année, elle est toutefois dépendante de l'enneigement, la partie prélevée est la sommité avec une préférence pour les rameaux pourvus d'un bon pourcentage de baies.

La fréquence de prélèvement est quadriennale.

La coupe se fait manuellement à l'aide de serpe à dents ou de sécateur.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.

19. *Cupressus sempervirens* L.

Nom français : cyprès

Nom corse : u cipressu

Habitat : cultivé de 0 à 800 mètres.

La cueillette peut s'effectuer à différentes périodes de l'année. La partie prélevée est la partie aérienne, branches et pousses de l'année issues de la taille des haies. La fréquence de prélèvement est annuelle. La coupe se fait à l'aide de scie et de sécateur.

18.



19.



Famille des Pinacées

20. *Pinus nigra* Arnold subsp. *laricio* Maire

Nom français : pin laricio

Nom corse : u lariciu, u larice

Habitat : montagne, forêts, fruticées, rochers entre 600 et 1400 mètres.

La cueillette peut s'effectuer toute l'année en fonction des coupes forestières.

La partie prélevée est constituée essentiellement de jeunes pousses.

La fréquence de prélèvement est annuelle.

La coupe se fait à l'aide de serpe à dents, et de sécateur. Une tronçonneuse peut être utilisée pour élaguer.

21. *Cedrus atlantica* (Endl.)

Carrière

Nom français : cèdre de l'Atlas

Nom corse :

Habitat : forêt cultivé et spontané au dessus de 500 mètres.

La cueillette s'effectue entre décembre et février.

On prélève les rameaux avec aiguilles.

La fréquence de prélèvement est annuelle.

La coupe se fait à l'aide de faucille à tranchant, de tronçonneuse.

Le végétal est transporté dans des bâches en toile ou des sacs en toile de jute.

Famille des Lauracées

22. *Laurus nobilis* L.

Nom français : laurier sauce

Nom corse : u lauru, u legnu d'oru

Habitat : ripisylve, aulnaies marécageuses ; entre 0 et 400 mètres.

La cueillette s'effectue au printemps, la partie prélevée est la sommité fleurie.

La fréquence de prélèvement varie de 2 à 3 ans.

La coupe se fait à l'aide de serpe à dents, sécateur et de scie.

Le transport est réalisé dans des bâches en toile de jute.



Engagement personnel

Nom :

Prénom :

Adresse :

.....

.....

S'engage :

- A respecter le milieu naturel en adoptant des règles de cueillette durables. Ces règles sont définies par le cahier technique établi par le Syndicat de la Filière des Plantes à Parfums Aromatiques et Médicinales de Corse, le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles et l'Office de l'Environnement de la Corse.
- A effectuer manuellement toutes les cueillettes comme défini par le cahier technique.
- A respecter la période de repos du végétal comme défini par le cahier technique.
- A posséder pour chaque site de cueillette l'autorisation écrite du propriétaire.
- A signaler aux rédacteurs de la charte, la cueillette d'un nouveau taxon non mentionné dans le cahier technique. Ce dernier sera alors réactualisé.

Fait à le

Signature



Syndicat de la filière
des Plantes à Parfums
Aromatiques et Médicinales
de Corse

Charte de cueillette

des plantes à parfums aromatiques et médicinales de Corse

Charte de cueillette



Syndicat de la filière
des Plantes à Parfums
Aromatiques et Médicinales
de Corse

ANNEXE V

Liste des substrats, inducteurs et inhibiteurs des CYP3A4,
CYP2C9, CYP2C19, et CYP2C8

CYP 3A4 (concerne environ 50 % des médicaments)	
Substrats	Analgésiques (alfentanil, fentanyl, sufentanyl, buprénorphine, méthadone, morphiniques, tramadol), Antialdostérone, Antiarythmiques (amiodarone, disopyramide, lidocaïne, quinidine), Antiasthmatiques (montélucast, salmétérol), Anticancéreux (bortézomib, cyclophosphamide, doxorubicine, erlotinib, étoposide, ifosfamide, imatinib, sorafénib, tamoxifène, taxoïdes, vinca-alcaloïdes), Antidépresseurs (citalopram, imipraminiques, mirtazapine, sertraline), Antiémétisants (aprépitant, dompéridone), Antifongiques azolés, Antihistaminiques (chlorphénamine, loratadine, mizolastine), Antimigraigneux (dérivés de l'ergot de seigle, triptans), Antiviraux (antiprotéases, delavirdine, efavirenz, névirapine), Anxiolytiques (benzodiazépines, buspirone), Bosentan, Bromocriptine, Carbamazépine, Cinacalcet, Clopidogrel, Colchicine, Coxibs, Dapsone, Digoxine, Ethosuximide, Finastéride, Galantamine, Glibenclamide, Glitazones, Halofantrine, Hormones (androgènes, corticoïdes, éthinylestradiol, mifépristone, progestatifs), Hypnotiques (benzodiazépines, zolpidem, zopiclone), Immunodépresseurs (ciclosporine, évérolimus, sirolimus, tacrolimus), Inhibiteurs calciques (dihydropyridines, diltiazem, vérapamil), Inhibiteurs de la PDE5, Macrolides, Méfloquine, Modafinil, Neuroleptiques (aripiprazole, clozapine, halopéridol, pimozide), Phénylbutazone, Phénytoïne, Quinine, Répaglinide, Rétinoïdes, Rimonabant, Sartans (losartan), Sétrons, Sibutramine, Statines (sauf pravastatine), Tamoxifène, Terbinafine, Toltérodine, Warfarine, Zonisamide, Cannabis
Inducteurs	Anticonvulsivants (carbamazépine, oxcarbazépine, phénobarbital, primidone, phénytoïne, fosphénytoïne, topiramate), Anti-infectieux (rifampicine, rifabutine, griséofulvine, efavirenz, névirapine), Aprépitant, Bosentan, Dexaméthasone, Ethosuximide, Glitazones, Méprobamate, Modafinil, Vitamine C (si > 1 g/j) Millepertuis, Alcool
Inhibiteurs	Acide valproïque, Amiodarone, Antidépresseurs (fluoxétine, fluvoxamine), Anti-infectieux (acide fusidique, chloramphénicol, doxycycline, isoniazide, macrolides, synergistines), Antifongiques azolés (fluconazole et autres azolés), Antiviraux (antiprotéases, delavirdine), Aprépitant, Ciclosporine, Cimétidine, Cisapride, Danazol, Dihydralazine, Diltiazem, Erlotinib, Félo-dipine, Imatinib, Nicardipine, Olanzapine, Proguanil, Quinidine, Silymarine, Télithromycine, Vérapamil Ail, jus de pamplemousse, oranges amères, cannabis, réglisse
CYP 2C9 et CYP 2C19	
Substrats	Anticancéreux (bortézomib, cyclophosphamide, tamoxifène), Anticonvulsivants (acide valproïque, fos phénytoïne, méphénytoïne, phénytoïne, phénobarbital), Antidépresseurs (citalopram, escitalopram, fluoxétine, fluvoxamine, imipraminiques, moclobémide), Antidiabétiques oraux (glinides, glitazones, sulfamides hypoglycémiantes), AINS (célecoxib, diclofénac, fénamates, flurbiprofène, ibuprofène, indométacine, naproxène, oxicams), Antiprotéases (nelfinavir, ritonavir), AVK (Acénocoumarol, Warfarine), Benzodiazépines (Clobazam, Diazépam, Flunitrazépam), Bosentan, Clozapine, Désogestrel, Entacapone, Fluvastatine, Inhibiteurs de la pompe à protons, Montélucast, Pindolol, Progestérone, Proguanil, Sartans, Sibutramine, Tamoxifène, Terbinafine, Testostérone, Thioridazine, Voriconazole
Inducteurs	Aprépitant, Anticonvulsivants (carbamazépine, phénobarbital, phénytoïne, primidone), Bosentan, Efavirenz, Luméfantrine, Ritonavir, Rifabutine, Rifampicine
Inhibiteurs	Acide valproïque, Amiodarone, Antifongiques azolés (fluconazole, voriconazole), Antiviraux (delavirdine, efavirenz, nelfinavir), Antidépresseurs (fluoxétine, fluvoxamine, moclobémide), Artémisinine, Benzbromarone, Chloramphénicol, Cimétidine, Clopidogrel, Disulfirame, Felbamate, Fluoro-uracile, Fluvastatine, Gemfibrozil, Imatinib, Inhibiteurs de la pompe à protons (lansoprazole, oméprazole, pantoprazole), Isoniazide, Lévomépromazine, Métoclopramide, Métronidazole, Modafinil, Nifédipine, Olanzapine, Oxcarbazépine, Phénylbutazone, Probénécide, Sartans, Slibinine et Silymarine, Sorafénib, Sulfafénazole, Sulfaméthoxazole, Topiramate
CYP 2C8	
Substrats	Amodiaquine, Anticonvulsivants (carbamazépine, phénytoïne), Cérivastatine, Paclitaxel, Répaglinide, Rosiglitazone, Warfarine
Inducteurs	Phénobarbital
Inhibiteurs	Amiodarone, Cimétidine, Erlotinib, Gemfibrozil, Imatinib, Kétoconazole, Paclitaxel, Sorafénib

*Faculté de Pharmacie,
Université Joseph Fourier Grenoble I.*



Serment de Galien



« Je jure en présence des Maîtres de la Faculté, des Conseillers de l'Ordre des Pharmaciens et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit(e) dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine ; en aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque ».

THÈSE SOUTENUE PAR : Mylène COMBALOT le 20 juin 2013

TITRE : L'Immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum*) et son huile essentielle

Résumé :

L'Immortelle d'Italie ou *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don 1830) fait partie de ces plantes aux vertus longtemps oubliées puis redécouvertes. Cette plante de la famille des Astéracées est un sous-arbrisseau, dressé, aromatique, à rameaux anguleux, à feuilles vertes pales et à fleurs tubulées jaunes dont les fruits sont des akènes.

Protégée, l'Immortelle d'Italie est typiquement méditerranéenne, se trouvant principalement sur les sols arides. C'est une espèce très polymorphe, divisée en trois sous espèces.

L'Hélichryse est surtout cultivée pour son huile essentielle (production française principalement en Corse). De part sa composition chimique (les principales molécules d'intérêt thérapeutique étant l'acétate de néryle et les italidiones), cette huile est utilisée en aromathérapie pour ses propriétés anti-hématome, anti-inflammatoire, antioxydante, cicatrisante, antibactérienne, antivirale et hypolipémiant.

Il est à souligner que l'Immortelle est également utilisée dans d'autres domaines comme la cosmétologie et la parfumerie.

Mots clés : *Helichrysum italicum*, Immortelle, Astéracées, huile essentielle, acétate de néryle, italidiones, aromathérapie.

COMPOSITION DU JURY:

Président du jury : **Dr Serge KRIVOBOK**, Maître de Conférences (Directeur de thèse)

Membres du jury : **Dr Géraldine COUTELEN**, Docteur en Pharmacie

Dr Gilles CORJON, Docteur en Pharmacie

Adresse de l'auteur : 11 rue de la République 38000 Grenoble

Adresse mail : mylene.combalot@hotmail.fr